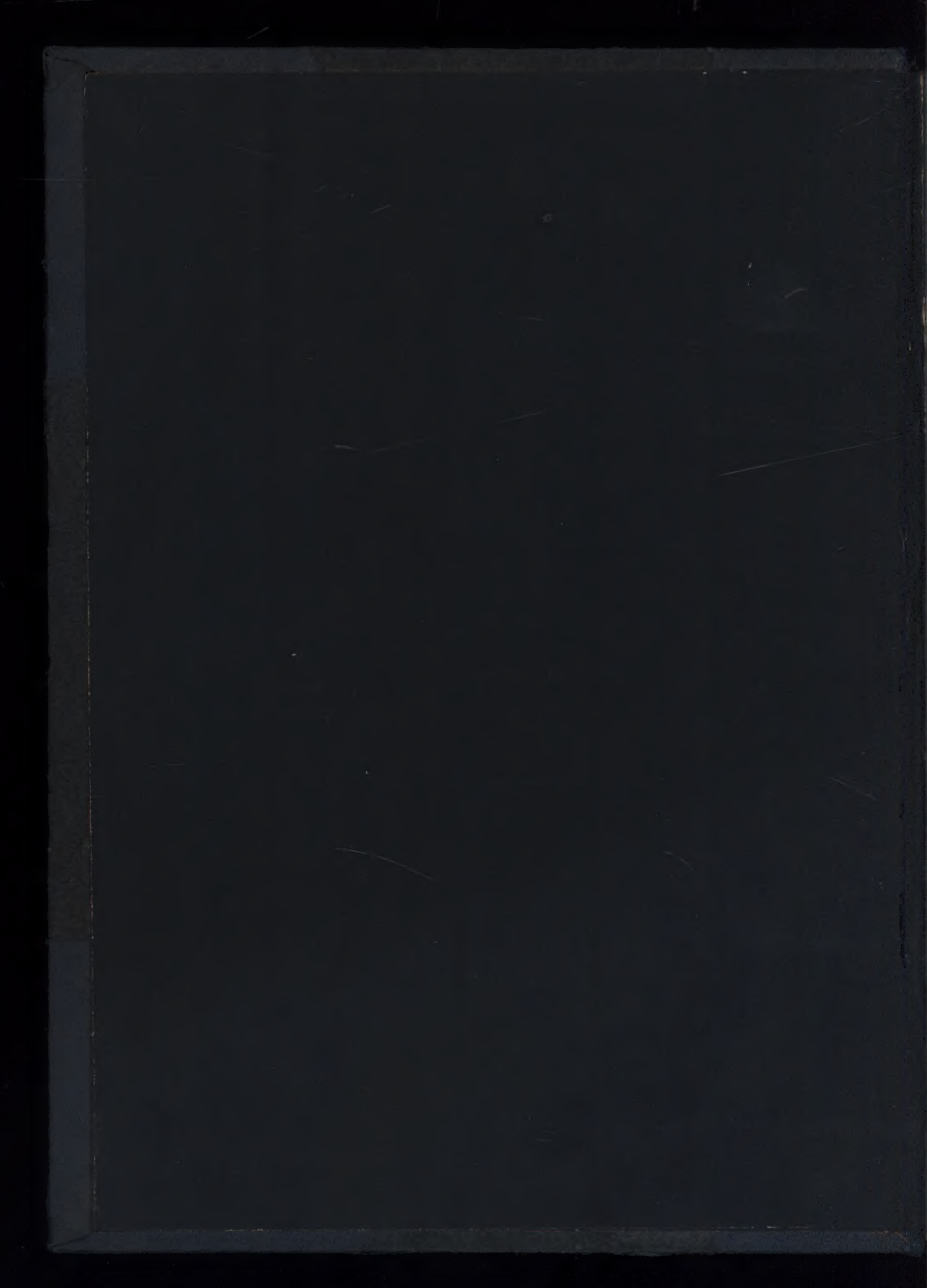
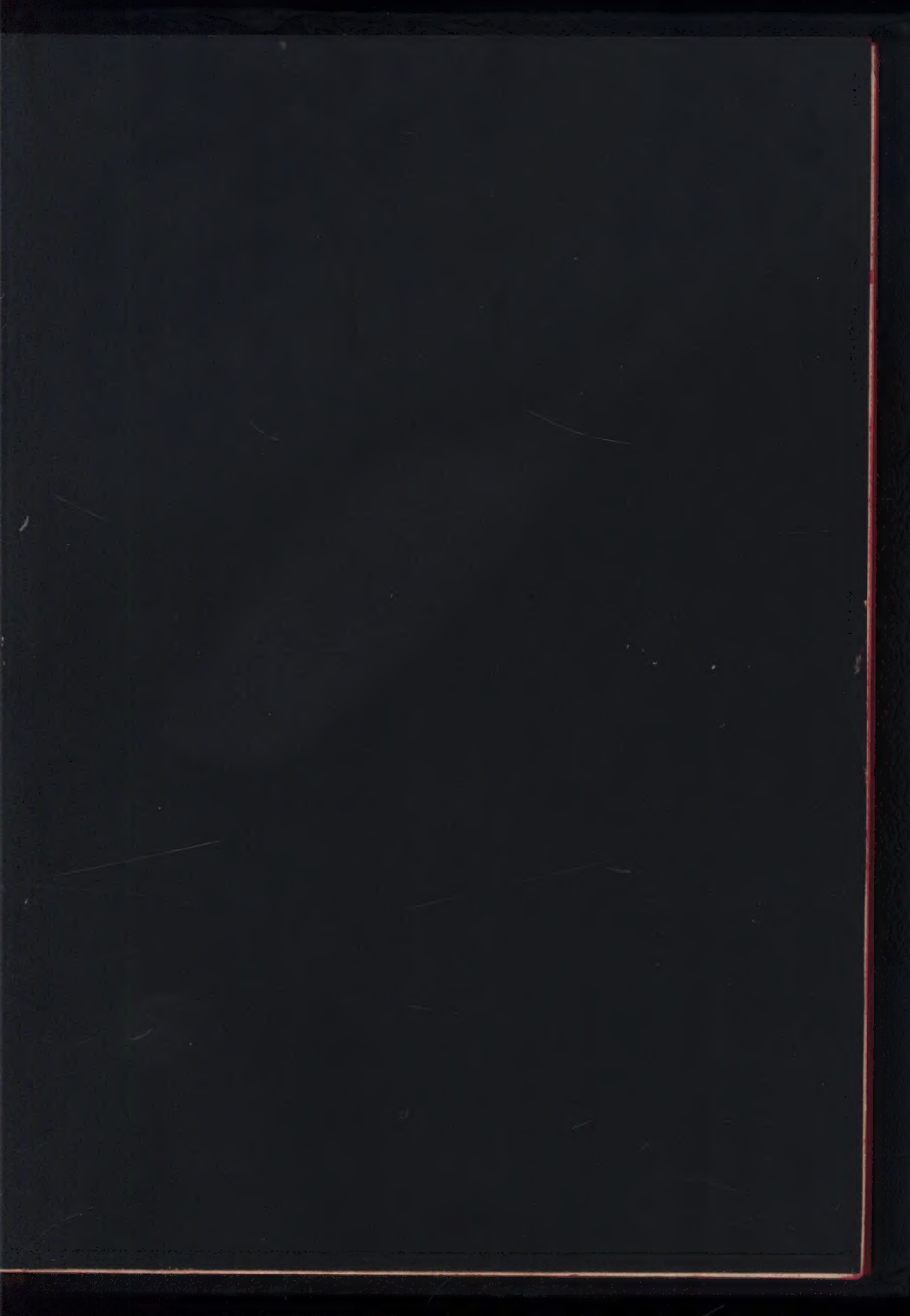
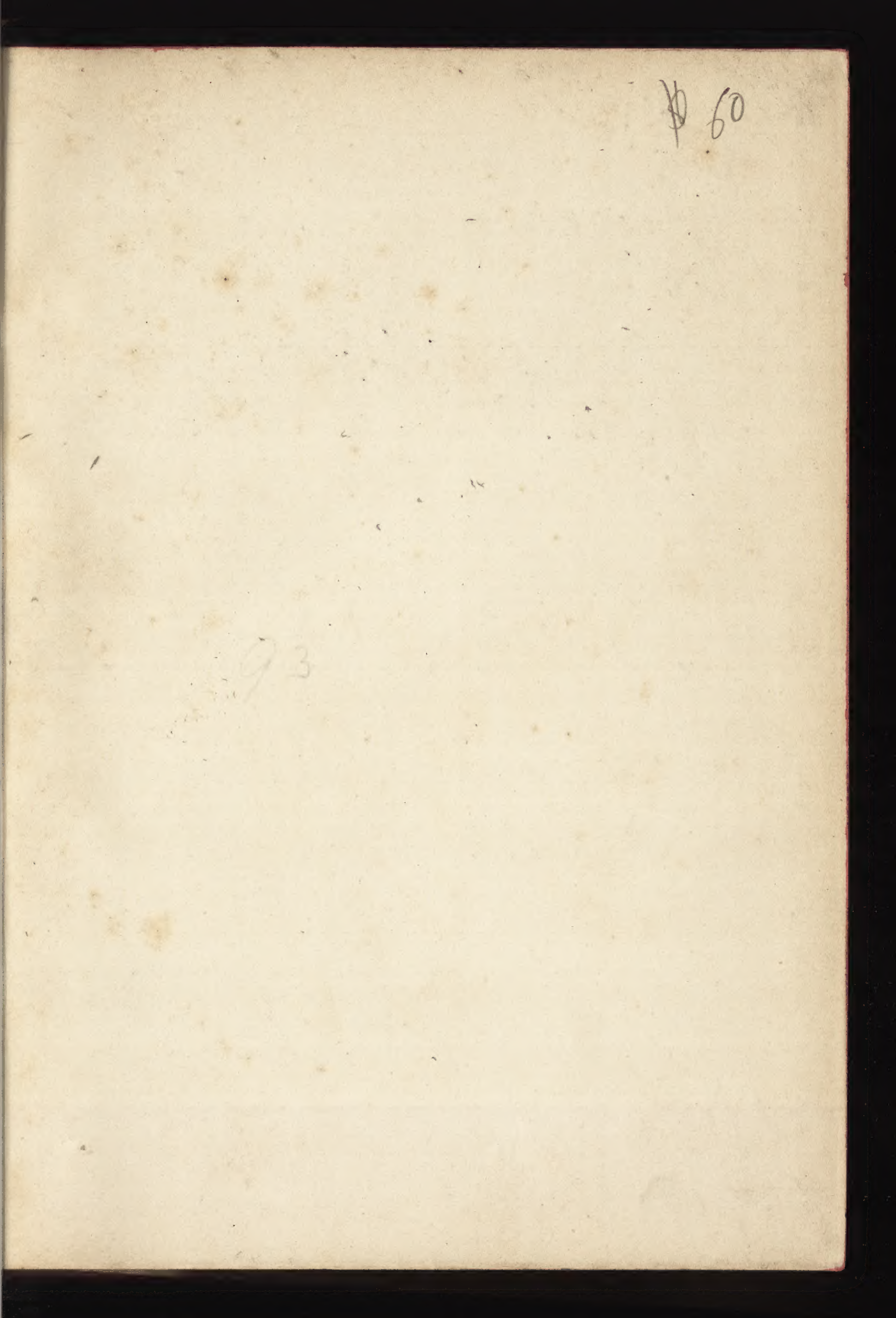




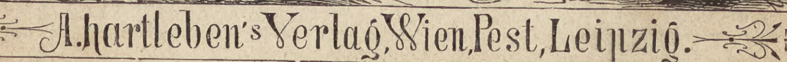


A. Hartleben's

Chemisch-technische Bibliothek

Die

Glas-, Porzellan- und Email-Malerei.



Die

Glas-, Porzellan- und Email-Malerei

in ihrem ganzen Umfange.

Ausführliche Anleitung

zur Anfertigung sämmtlicher bis jetzt zur Glas-, Porzellan-, Email-, Fayence- und Steingut-Malerei gebräuchlichen Farben und Flüsse, nebst vollständiger Darstellung des Brennens dieser verschiedenen Stoffe.

Unter Zugrundelegung der neuesten Erfindungen und auf Grund eigener in Sèvres und anderen großen Malereien und Fabriken erworbener Kenntnisse bearbeitet und herausgegeben von

Felix Hermann

technischer Chemiker.

Mit 10 Abbildungen.



Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

1882.

Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei.

Vorwort.

Ueber die Darstellung der Farben zur Glas- und Porzellanmalerei, d. h. über die chemische und mechanische Bereitung der für diese Art Malerei nöthigen Farben und Metalle ist meines Wissens nie eine andere selbstständige Arbeit erschienen, als vielleicht das französische Werk von Brongniart: Traité des arts céramiques, welches aber auch heute zum Theile veraltet ist. In deutscher Sprache existiren speciell über die Glas- und Porzellanmalerei einige wenige durchaus veraltete Werke, welche zumeist aus Compilationen aller möglichen Aufsätze, die in dieses Fach einschlagen, bestehen und welche Recepte und Anleitungen enthielten, welche, wie ich aus eigener Anschauung erfahren, nie brauchbar waren.

Meine praktischen Erfahrungen in diesen Fächern, welche ich in neuester Zeit Gelegenheit hatte, in der berühmten Fabrik zu Sèvres zu vervollständigen, setzen mich in den Stand, ein vollständiges Werk über diese ganze Materie zu veröffentlichen, welches, in Anbetracht oben mitgetheilter Thatsachen, wie ich glaube, einem wirklichen Mangel abhelfen und Dilettanten sowohl, als Fachmännern willkommen sein wird.

Bei der Ausführung der Arbeit schwebte mir erst der Plan vor, das ganze Werk in drei Abtheilungen, den verschiedenen, zu bemalenden Körpern gemäß zu behandeln, ich bin aber davon zurückgekommen, weil diese Eintheilung schleppende Wiederholungen nöthig gemacht hätte, welche das Werk vergrößert, ohne mehr reellen Nutzen zu bringen. Die

jetzige Eintheilung, welche, wie aus dem Inhaltsverzeichnisse leicht zu ersehen, in sehr übersichtlicher Weise getroffen, wird allen Anforderungen genügen; außerdem sind im Texte selbst, wo es nöthig schien, die correspondirenden Seiten angegeben.

Man wird in meiner Arbeit eine nicht geringe Anzahl Farben nicht aufgeführt finden; dies kommt daher, daß alle Spielereien, unnützen Recepte ꝛc., welche ich vorher geprüft und als untauglich befunden, nicht aufgenommen worden sind.

Der Malerei selbst, welche ja an und für sich hier Nebensache ist, habe ich weniger Beachtung geschenkt; denn es wird einleuchten, daß dies eine Technik, welche, wenn auch keineswegs in so großem Maße wie die gewöhnliche Malerei, so doch immerhin eine manuelle Fertigkeit verlangt, welche nur durch Uebung erlangt werden kann; kurze Bemerkungen darüber finden sich am Schlusse vorliegenden Werkes.

Und so hoffe ich denn, daß diese Arbeit für Viele von mannigfachem und wirklichem Nutzen sein wird.

Der Verfasser.

Inhalt.

Einleitung.

Die Erfindung der Glasmalerei fällt in das eilfte Jahrhundert; dagegen kannten die Alten bereits die Kunst, ihre mehrfarbigen Haus- und Schmuckgeräthschaften durch Neben- und Uebereinanderschmelzen der bereits in den Fritten gefärbten Glasstücke herzustellen. Die zahlreich vorhandenen römischen Glasgegenstände, wie: Perlen, Vasen, Urnen, Thränenflaschen &c. beweisen dies in vollständigster Art. Doch war zu dieser Zeit die Verwendung des Glases zu Fensterscheiben noch eine ungeahnte Technik; von einer eigentlichen Glasmalerei zu jener Zeit kann also gar nicht die Rede sein.

Das gewöhnliche Fensterglas, dessen sichere Spuren wir zuerst im vierten Jahrhunderte n. Chr. antreffen, war indessen auch wesentlich anderer Natur als unser heutiges Fensterglas. Es wurde nur in kleinen, unregelmäßigen Stücken dargestellt, es hatte eine ungewöhnliche und dabei unregelmäßige Dicke und besaß einen gelblichgrünen (Flaschen-) Ton. Bereits im neunten Jahrhunderte wendete man in Rom derartiges farbiges Fensterglas zum Verschlusse der Fenster in den Kirchen an; dies geschah jedoch nur in einer rein chromatischen Zusammenstellung satter farbiger Gläser mittelst des Fensterbleies. Später fügte man die einzelnen Glastafeln nach Vorbild der Mosaik in symmetrischer Ordnung zusammen, worauf endlich durch Zusammensetzung entsprechend ausgeschnittener gefärbter Gläser, Bilder und Gemälde entstanden; erst viel später gab man diesen ausgeschnittenen farbigen Glasstücken, mit verglasbaren Metallfarben —

welche in die Glasfläche eingebrannt wurde — Umrisse und mehr oder weniger Schattirungen.

Zum Malen in Glas stand dem Künstler jener Jahrhunderte nur eine einzige Farbe zu Gebote, das sogenannte Schwarzloth, eine bräunlich schwarze Deckfarbe. Ueber das technische Verfahren der ältesten Glasmaler giebt uns Theophilus Presbyter in seiner, dem eilften Jahrhunderte angehörigen Schrift („Diversarum artium schedulae“ lib. II) höchst interessante Aufschlüsse. Der Glasmaler war zu jener Zeit nicht nur Glasfarbenbereiter und Cartonzeichner, sondern mußte sich das Glas selbst herstellen und zuschneiden. Nachdem er die farbigen Hüttengläser erzeugt hatte, ging er an die Vorarbeiten des Bemalens*; es wurde zuerst eine hölzerne Tafel von dem Umfange des beabsichtigten Fensters hergestellt, über deren ganze Fläche hin Kreide geschabt wurde, welche mit Wasser angefeuchtet, mit einem Lappen nach allen Seiten hin gleichmäßig vertheilt und ausgestrichen werden mußte, worauf man ruhig trocknen ließ. Auf dieser Tafel wurde mit rother oder schwarzer Farbe, wohl auch mit Blei oder Zink die Skizze der Bilder in bloßen Umrissen entworfen, wobei die verschiedenen Farben mit Buchstaben angedeutet wurden. Auf diese Weise entstanden verschiedene Felder, welche mit entsprechend großen Glasstücken belegt wurden; um nun letztere den Feldern möglichst gleich groß zu machen, fuhr man auf den Glasstücken die durchschimmernden Umrisse mit weißer Farbe nach, worauf man — diesen Umrissen gemäß — die Gläser mit glühendem Eisen beschnitt und die Ränder mit dem Riefeleisen (grosarium ferrum) möglichst glättete; dann erst wurden die einzelnen Stücke behufs des Malens zusammengesetzt. Das Schwarzloth — eine Zusammensetzung von Kupferasche, grünem und

* Capitel XVII.

blauem Bleiglas — diente als Farbe und zeichnete der Maler damit die inneren Conturen seines Cartons nach. Die Schatten gab er durch sorgfältige Schraffirung, wo er Licht haben wollte, ließ er das Glas durchsichtig. Nach Gutdünken brachte er auf Gewändern und Gründen damastartige Verzierungen an, indem er das Glas leicht grundirte und mit dem Radirhölzchen soviel von dem wieder hinwegnahm, daß die dadurch erscheinenden Lichtpartien allerlei Muster darstellten.

Behufs des Einschmelzens der Farben (Cap. XXII) steckte er in einem Winkel des Hauses Ruthen in die Erde und band von jedem Paar deren gleich lange Enden zu einem Bogen von $1^1/_2$ Schuh Höhe und ebensoviel Breite zusammen. An das Innere und Aeußere dieses etwa über 2 Schuh langen Gerüstes schlug er bis zur Dicke einer Faust Brode von 3 Theilen Töpferthon und 1 Theil Roßmist, beides tüchtig durchwässert und mit trockenem Heu gemischt, ließ aber oben ein handgroßes Rauchloch und vorne die Mündung offen, und brachte auch in jeder der Langseiten dieses Ofens drei mit einander correspondirende Löcher an, um daumendicke Eisenstangen quer durchstecken zu können. In diesem Ofen unterhielt er bis zu seiner völligen Trocknung Feuer, richtete sich dann eine eiserne Platte, zwei Finger kürzer und zwei Finger schmäler als das Innere des Ofens, mit einer Handhabe zurecht, siebte einen Halm dick trockenen oder lebendigen Kalk darauf, drückte solchen mit einem flachen Holze eben und legte darauf die gemalten Glasplatten sauber nebeneinander, und zwar so, daß die grünen und blauen Stücke mehr nach Außen, die strengflüssigeren weißen, gelben und rothen mehr nach Innen zu liegen kamen. Alsdann setzte er diese Platte auf die eisernen Querstangen und entwickelte unter ihr ein mäßiges Feuer von trockenem Buchen-

holze, das er nach und nach verstärkte, bis die Flamme an den Seiten der Platte empor- und über dem Glase zusammenschlug. Sobald letzteres zu glühen anfing, warf er das Feuer eiligst aus dem Ofen, schlug dessen Rauchloch und Mündung zu und ließ es so, bis sich alles von selbst abgekühlt hatte. War das Glas herausgenommen, so versuchte er, ob sich die Farbe mit dem Nagel abkratzen ließ. Widerstand sie, so war die Arbeit fertig; im anderen Falle mußte das Einbrennen wiederholt werden. Hierauf legte er die einzelnen Stücke auf seinem hölzernen Carton in Ordnung und verband sie durch Bleistreifen; das Ganze ward dann in einen hölzernen Rahmen geschlagen.

Die ältesten Baudenkmäler, welche uns alte Glasreste, wirkliche Glasproben bis auf unsere Zeit überliefert haben, reichen bis in's zwölfte und eilfte Jahrhundert hinauf. Diese Glasstücke, auf ihrer Oberfläche punktförmig und tief angefressen von den Oxydationswirkungen so vieler Jahrhunderte, verrathen ihr ehrwürdiges Alter schon in ihrer Glastextur und in dem grünlich warmen Ton ihrer Durchsicht. Die Scherben sind außergewöhnlich dick, eine Stärke von fünf Millimeter ist nichts Seltenes; die einzelnen Stücke dieses frühalterlichen Fensterglases mit ihren abgekröselten Originalrändern haben in ihren größten Durchmessern kaum zwölf Centimeter Flächenausbreitung.

Die Glaskünstler jener früheren Jahrhunderte verfügten Anfangs nur über vier Sorten, nämlich über rothes, blaues, gelbes und weißes (flaschengrünes, ordinäres) Fensterglas; im zwölften Jahrhundert kam hierzu noch grünes und purpurfarbiges Glas. — Alle Glasmalereien dieser Periode charakterisiren sich infolge der sehr beschränkten Anwendung des Schwarzlothes und der Glasmalerfarben durch eine höchst klare und kräftige Transparenz.

Im fünfzehnten Jahrhundert nahm endlich die Glasmalerei allmählich eine neue Richtung an; die Glasfabrikation selbst hatte einen großen Fortschritt gemacht. Neben dem in seiner ganzen Masse gefärbten Fensterglase wurde jetzt das farbige Ueberfangglas dargestellt: Glastafeln, welche etwa zu drei Viertel der Dicke weiß, zu ein Viertel der Dicke farbig, d. h. schon aus dem Schmelztiegel in zwei Lamellen ausgeblasen waren. Dieses Glas hatte für den Maler viele Vorzüge, es war klarer, zarter im Ton, es hatte, je nach dem Fließen der schmelzenden Platte, an einzelnen Stellen schöne dunklere Schattirungen bekommen, d. h. es war im Farbenton geflammt, ein Umstand, den der Glasmaler dazu benutzte, Gewandstücke z. B. mit Berechnung auf diesen Flammschatten für Falten der Draperien aus solchen ungleichmäßigen Glastafeln auszuschneiden.

Durch das farbige „Ueberfangen" der Gläser brachte man nunmehr auch eine reiche Abtonung aller Mischfarben zu Stande, vom leichten Fleischton bis zum tiefen Blauviolett. Der Glasmaler hatte ferner im farbigen Ueberfangglase ein neues Mittel in der Hand, ornamentale Details, welche man früher nicht gekannt, in die Glasmalerei-Technik einzuführen; er konnte die zartesten Verzierungen aus dem farbigen Ueberfang der Glastafeln herausschleifen und erzielte dadurch prächtig glänzende weiße Partien im Glase. In diese hinein malte und schattirte er in Tuschmanier mit einer bräunlich schwarzen Palettfarbe; auch wußte er die Rückseiten solcher ausgeschliffenen Glasstellen mit dem Kunstgelb geschickt zu hinterlegen und verwandelte so die weißen Silberpartien des farbigen Glasgrundes in tiefes, warmes Gold.

Es ist dies die zweite Periode der Glasmalerei, zugleich die Blüthezeit derselben. „Kirchen, Paläste, Rath-, Zunft-, Gesellen-, Wirths- und Privathäuser wurden von

ihr mit allerhand Historien, Wappen, Emblemen, Zieraten, alles mit feinen Farben geschmückt." *

Die Metalloxyde sind jetzt die färbenden Substanzen; um Schwarzloth zu gewinnen, wird jetzt die altbekannte Kupferasche, mit Eisenhammerschlag versetzt, angewendet. Roth ward aus Eisenhammerschlag, Goldplätte, Gummi, Röthelstein und Rocaille zusammengesetzt; Blau gewann man aus Kobalt, auch aus Smalte mit einem Zusatze von Mennige, oder aus Zaffer — einem zur Smaltebereitung mit Sand vermischten Kobaltoxyd — mit weißem Glas, Salpeter und Mennige; Grün, wie früher schon, aus Kupferasche. Ein treffliches Gelb, das sogenannte Kunstgelb, lieferten die Silberoxyde. Alle diese Pigmente machten aber wegen der verschiedenen Grade ihrer Schmelzbarkeit auch neue qualitative und quantitative Verhältnisse, ja mitunter eine neue Anwendungsart des Flußmittels nöthig, welch' letztere besonders dann Platz griff, wenn ein Metalloxyd, um mit dem Flußmittel eine chemische Verbindung einzugehen und die gehörige Nüance zu geben, mehr Hitze erforderte, als zum Einbrennen angewendet werden durfte.

Ueberhaupt bildete sich infolge der neuen Wechselverhältnisse zwischen Pigment, Flußmittel und Grundlage eine Theorie der Glasmalerfarben und ihres Befestigungsmittels auf dem Glas aus, welche sich bis auf die neueste Zeit fast unverändert erhalten hat.

Auch das Verfahren beim Einbrennen und die dazu nöthigen Geräthschaften erfuhren eine wesentliche Vervollkommnung; der rohe und unbequeme Ofen der ersten Periode erhielt nunmehr eine zweckmäßigere Einrichtung mit Aschen-

---

* Thomas Garzoni in seinem allgemeinen Schauplatz. Seite 620. Frankfurt, 1641.

heerd und Feuerrost, ja nicht selten finden wir ihn schon mit einer eisernen, thonbeschlagenen Kuppel bedeckt, deren Zugröhre das Feuer concentrirte und in Gleichmäßigkeit erhielt. Die eiserne Schaufel ohne Seitenwände und Bedeckung, auf welcher vordem die Arbeit dem Feuer ausgesetzt wurde, wich der größeren Schutz und ungleich besseres Gelingen des Brandes gewährenden Muffel aus gebrannter Töpferwaare oder starkem Eisenblech. Statt wie ehemals die Dauer des Brandes auf eine für alle Fälle giltige Zeit festzusetzen, erfand man gewisse Merkmale des glücklichen Fortgangs und der Vollendung des Verglasens und gab dadurch dem Verfahren eine bisher nur zu oft vermißte Sicherheit.

Endlich ist noch der Gebrauch der Diamantspitze, deren Erfindung in diese Periode fiel, zu erwähnen, womit das genaue und sichere Zuschneiden der Gläser bewerkstelligt wurde.

Mit dem siebzehnten Jahrhunderte beginnt die dritte Periode der Glasmalerei und damit der gänzliche Verfall, das Erlöschen derselben; die Kriegs- und Kirchenstürme dieses Jahrhunderts haben diese Kunst entwurzelt, aus Mangel an Nachfrage gerieth die Ausübung der Glasmalerei allerorts in's Stocken, die Kunst, auf Glas zu malen und die empirischen Geheimnisse ihrer Technik gingen beinahe spurlos verloren. Den letzten Stoß erhielt aber die Glasmalerei durch die außerordentlichen Fortschritte, welche in der Verfertigung von immer reinerem und schönerem weißen Glas und von größeren Scheiben, insbesondere durch Joh. Kunkel's* Bemühungen gemacht wurden. Ebenso trostlos verläuft das achtzehnte Jahrhundert für die Glasmalerei; grell und geschmacklos wie die Farbenmode der damaligen Zeitcostüme, ist auch in den Glasgemälden jenes

---

* Ars vitraria. 1689.

Jahrhunderts die Farbenpaarung. Was an Glasmalerei überhaupt chromatisch ausgeführt wird, das bewegt sich meist in den drei Hauptfarben, einem schreienden bräunlichen Gelb, einem übersatten Roth und einem falschleuchtenden Violett.

Die Kunst auf Glas enkaustisch zu malen, wurde in der That im neunzehnten Jahrhunderte zum zweiten Male erfunden. Während aber — wie wir gesehen — sich die alte Glasmalerei langsam, nach und nach, aus sich selbst vervollkommnete, schlägt die neue Glasmalerei den umgekehrten Entwickelungslauf ein, sie fußt auf der ausgebildeten Porzellan- und Emailmalerei, übersetzt die Technik des Porzellanmalens auf einen transparenten Boden, auf die durchsichtige Ebene des Fensterglases. Mit anderen Worten, die Glasmalerei des neunzehnten Jahrhunderts ist keine Tochter der alten musivischen Glasmalerei, sondern ein enkaustischer, verkieselter Sproß der Oel- und Aquarellmalerei, in der Farb- und Pinselbehandlung zwischen diesen beiden in der Mitte stehend. — Damit beschließen wir die Geschichte der Glasmalerei.

Das Bemalen der Thonwaren war sowohl den alten Egyptern, als auch den Phöniciern bekannt; später setzten die Araber und Perser diese Kunst weiter. Von diesen unabhängig haben die Chinesen seit den ältesten Zeiten bemaltes Porzellan dargestellt.

Die heutige Kunst, Thonwaaren mit beständigen Farben zu verzieren, ist hauptsächlich den beiden französischen Chemikern, Salvetat und Brongniart zu danken, welche durch fortwährende Versuche und Arbeiten diese Industrie auf die höchste Stufe gebracht; nächst dem berühmten Sèvres-Porzellan ist in Deutschland noch dasjenige von Dresden, Berlin und Meißen seiner schönen, glänzenden und dauerhaften Farben wegen am geschätztesten.

Weiteres über Porzellan- und Emailmalerei findet man an der entsprechenden Stelle.

Es erübrigt uns jetzt noch einige Worte selbst über das Malen auf Glas und Porzellan zu sprechen.

Die Verzierung der Oberfläche gewisser Gegenstände aus Glas, Porzellan, Email rc. mit solchen Farben, welche ihren Glanz und ihre Anhaftung erst durch Einwirkung einer höheren Temperatur erhalten, nennt man enkaustische Malerei. Bei der Glasmalerei kann das Malen theils auf farblosem, theil auf farbiges, bereits schon in der Fritte gefärbtes, durchsichtiges Glas erfolgen.

Alle Glas- und Porzellan-Malerfarben sind Metalloxyde oder andere metallische Verbindungen; auch werden sonst wohl noch andere feuerbeständige Körper benützt. Als Regel gilt, daß nur solche Farbstoffe angewendet werden können, welche fähig sind, ohne zerstört zu werden, die Wirkung einer höheren Temperatur auszuhalten.

Die Malerei des Porzellan unterscheidet sich wesentlich von der Glasmalerei dadurch, daß, während bei letzterer mit verglasbaren Metallfarben gearbeitet wird, welche durch das Feuer nur mit der Fläche, auf welche sie aufgetragen worden, innigst verschmelzen und sie mehr oder minder durchsichtig lassen, — bei der Porzellanmalerei die Farben beim Einbrennen mit der Porzellanglasur in's Schmelzen kommen, mit einander zusammenfließen und so die Farben die Glasur ganz durchdringen.

Man unterscheidet sowohl in der Glas-, als auch in der Porzellan- rc. -Malerei zwei Hauptclassen von Farben: Die färbende Substanz (färbende Grundlage oder das Oxyd, welches in ihrer ursprünglichen Verbindung mit einem erdigen Vehikel aufgetragen wird) und die Flußmittel. Letztere dienen dazu, obigen Farbstoffen die Verglasbarkeit

zu ertheilen, und geben — da sie selbst ein glasartiger Körper — durch Schmelzung in der höheren Temperatur, den Farben erst den Glanz und die Anhaftung an die Oberfläche der damit verzierten Körper.

Es ist sehr wesentlich, den Unterschied zwischen färbende Substanz und Flußmittel zu beachten und dieselben streng zu trennen. Nach Gessert theilt man sehr richtig die Farben, die eines Flußmittels bedürfen, wieder in zwei Classen, und zwar in Glasmalerflüsse und Glasmalerfarben.

Die Farben, in welchen das Oxyd unverändert, nur mit dem Flußmittel vermischt, auf das Glas befestigt wird, nennt man Glasmalerfarben, während Glasmalerflüsse solche Zusammensetzungen genannt werden, in welchen das Oxyd mit dem Flußmittel durch vorherige Schmelzung sich schon verglast findet, ehe es auf das Glas befestigt wird. Des klareren Verständnisses wegen, wollen wir diese Classificirung hier in dieser Schrift beibehalten.

Es ist ferner zu merken, daß nicht immer durch das Zusammenschmelzen der färbenden Substanz und des Flusses eine chemische Verbindung entsteht, wie z. B. beim Chrom- und Eisenoxyde; hier ist der Fluß nur ein Vehikel, der die färbende Substanz einhüllt und auf dem Excipienten befestigt, auf keine Weise also zur Hervorbringung der Farben beiträgt. Etwas anderes ist es mit den Oxyden des Kobalts und Kupfers, die nur mit dem Flußmittel als chemische Verbindung (kieselsaure Salze) die Farben erzeugen.

Die näheren Ausführungen folgen bei den betreffenden Abschnitten selbst; wir kommen jetzt zuvörderst zu den bemalenden Körpern.

I. Die zu bemalenden Körper.

A. Glas.

Eine der nützlichsten und schönsten Waaren in der Welt ist wohl das Glas, hauptsächlich zu Fenstern, zu Trinkgefäßen, zu Spiegeln zc.

Ueber die Erfindung des Glases durch die Phönicier habe ich nicht nöthig weiter ausführlich zu sprechen, da diese bekannte Erzählung Plinius, nach welcher phönicische Schiffer auf sandreicher Küste in der Nähe der Mündung des Belus in Ermanglung von Steinen Stücke natürlicher Soda, die sie an Bord hatten, zur Unterstützung ihrer Kochgeschirre benutzt und nach dem Erlöschen des Feuers aus Sand und Soda zusammengeschmolzenes Glas gefunden hätten, der Mehrzahl der Leser bekannt sein wird. Uebrigens wird dieser Fabel von Plinius selbst wenig Wahrscheinlichkeit beigemessen, während sie für uns aus chemisch-technischen Ursachen durchaus nicht glaubhaft erscheint. Thatsache ist andererseits, daß die ältesten Gläser, von welchen wir Kunde haben, wirklich aus Phönicien und Egypten stammen; auf den Reliefs der Königsgräber von Beni Hassan, welche um etwa 1800 vor Chr. G. zu setzen sind, sieht man Glasbläser in voller Thätigkeit. — Soviel über die Geschichte des Glases* Es folgen hierbei einige Bemerkungen über die Fabrikation des Glases selbst, sowie kurze Notizen über das Verhalten des Glases, soweit dieselben in den Rahmen unseres Werkes gehören.

* Näheres über Geschichte des Glases in Deville Histoire de l'art de la verrérie. Paris 1873.

Nach ihrer chemischen Zusammensetzung werden die Gläser des Handels in vier Gruppen getheilt, und zwar: Kalikalkglas oder böhmisches Krystallglas, vollkommen farblos, äußerst strengflüssig und hart; Natronkalkglas, auch französisches Glas genannt, unser Fensterglas, bläulichgrün, etwas härter als das vorige; Kalibleiglas, Krystallglas, ist weich, leicht schmelzbar, farblos, glanzvoll und besitzt einen schönen Klang; endlich Aluminiumglas, Bouteillenglas mit geringem Alcaligehalt, enthält oft beträchtliche Mengen von Eisen und Mangan und an Stelle des Kalks oft Magnesia; es ist röthlichgelb oder dunkelgrün.

Bei der Bereitung des Glases, das zu gewissem Gebrauche umso vollkommener ist, je mehr es dem Wasser und den chemischen Agentien widersteht, muß zur Kieselerde nur soviel Kali oder Natron genommen werden, als eben nöthig ist, um diese völlig in Fluß zu bringen. Im Durchschnitte rechnet man hierzu auf vier Theile Quarzsand, drei Theile gereinigte Potasche; enthält das Glas zu viel Kali, so schmilzt es zwar leichter, allein es widersteht den starken Säuren dann oft so wenig, daß es z. B. von concentrirter Schwefelsäure zerfressen und durchbohrt wird. Das aus reiner Kieselerde und gereinigtem (kohlensaurem) Kali geschmolzene Glas ist vollkommen farblos und durchsichtig.

Das Gemenge selbst, aus welchem durch die Schmelzung die Glasmasse bereitet wird, heißt der Glassatz oder die Fritte; bei dem gegenwärtigen fortgeschrittenen Standpunkte der Glasfabrikation, den wesentlich verbesserten Oefen und den heutzutage in reinerem Zustande angewandten Materialien, findet das Fritten nicht mehr statt, man gewinnt das Glas — mit seltenen Ausnahmen — durch einmaliges Schmelzen. — Statt der reinen Kieselerde, die im Großen nicht verwendet werden kann, dient der Sand, am besten der

Quarz, der aber von fremden Beimengungen, namentlich von Oxyden des Eisens möglichst frei sein muß; bekannte wichtige Lager giebt es bei Nivelstein (bei Aachen — 99·97% Kieselsäure) Lemgo, Namür, Wight, ebenso an vielen anderen Orten in Amerika und Australien.

Zur Darstellung von farblosem Glase dienen gewisse Entfärbungs-Mittel (Glasmacherseifen), die auf verschiedene Weise wirken. So übt z. B. das Mangansuperoxyd (Braunstein) eine amethystrothe Färbung aus, indem es in der Glasmasse Mangansilikat bildet; eine schwache Manganfärbung hebt sich mit der grünen Färbung, welche das Eisenoxydulsilikat hervorbringt, auf, und das Glas erscheint farblos. Bessere Dienste noch leistet Nickeloxydul, welches den Braunstein nach und nach verdrängt. Als weitere Entfärbungsmittel nenne ich noch: Zinkoxyd, Antimonoxyd und Kobaltoxyd; während die bis jetzt genannten Substanzen physikalisch wirken, üben Mennige, Chilisalpeter, salpetersaurer Baryt und arsenige Säure durch Abgabe von Sauerstoff eine entfärbende Wirkung aus.

Es wäre jetzt noch über das Färben des Glases selbst zu sprechen. Blaue Farben stellt man dar mittelst Kobaltverbindungen (Smalte und Kobaltoxyd); ein reines, völlig durchsichtiges Gelb erhält man mit Uran, während dasselbe Metall in Kaliglas eine etwas getrübte, durch Fluorescenz grünlich schimmernde, gelbe Färbung giebt. Kupferoxyd färbt blaugrün, wird aber zumeist neben Chromoxyd angewandt, dessen Gelbgrün es dämpft und blauer macht. Bei Gegenwart von reducirenden Agentien wird das Kupferoxyd in Oxydul verwandelt, welches eine leuchtend blutrothe Farbe giebt. Silber, obwohl sehr schöne, hellgelbe Nuancen gebend, wird zum Massefärben höchst selten benutzt. Das prachtvolle Rubinglas erhält man mittelst Goldlösungen. — Um weißes,

sogenanntes Alabasterglas zu erzeugen, bedient man sich des Zinnoxyds. Die Oxyde des Eisens, in verschiedenen Verhältnissen gemengt, vermögen alle Färbungen des Glases hervorzurufen.

Das Glas ist nicht als einheitliche chemische Verbindung aufzufassen, sondern als ein unbestimmtes Gemenge bestimmter Silikate, welches nach dem Zusammenschmelzen bei schnellem Erkalten homogen bleibt. — Beim Erhitzen geht das Glas sehr allmählich aus dem festen in den flüssigen Zustand über; es läßt sich etwa beim Eintritte der Glühhitze biegen und ausziehen, bei beginnender Rothglut durch Eintreiben von Luft aufblasen und zu den feinsten Fäden ausspinnen. Bei voller Rothglut neigt es zum Abtropfen und wird dann flüssig, aber auch bei Weißglut behält es die Consistenz eines dünnen Syrups. Diese Eigenschaften wechseln indessen wesentlich nach der Composition des Glases; während Kieselsäure es strengflüssig macht, bewirkt Bleioxyd das Gegentheil; ebenso üben Borsäure und Fluor eine leichtflüssigere Wirkung aus. Wird Glas längere Zeit auf der Temperatur erhalten, bei welcher es erweicht, so tritt Entglasung ein, wobei als Resultat eine undurchsichtige, krystallinische, steinartige, sehr feste, wenig spröde Masse, sogenanntes Réaumur'sches Porzellan erhalten wird. — Das durch Schleifen, Reiben 2c. an der Oberfläche eines Glases blosgelegte Innere widersteht chemischen Agentien nicht so gut, als die natürliche, im Feuer erhaltene Glasoberfläche. Durch kochendes Wasser wird das Glas bei anhaltender Einwirkung immer mehr oder weniger angegriffen.

Glastafeln, welche längere Zeit in feuchte Räumlichkeiten gesetzt worden waren, überziehen sich meist mit einer alkalisch reagirenden Flüssigkeit, die sich nach dem Abwischen stets wieder erneuert; dabei verliert das Glas mit der Zeit

seinen Glanz, es wird blind (undurchsichtig), es sondert an der Oberfläche feine Schüppchen ab oder bedeckt sich mit einer zarten Haut, die lebhaft irisirt. — Blind gewordenes Glas kann durch Waschen mit Kalilauge oder Fluorwasserstoffsäure wieder klar gemacht werden.

Ausführlicheres hierüber findet man in dem Werke von R. Gerner „Die Glasfabrikation" (Wien, Hartleben).

B. Porzellan.

Bereits im Jahre 442 n. Chr. G. war das Porzellan in China bekannt und wurde auch benutzt; erst im vierzehnten Jahrhunderte brachten die Portugiesen dasselbe nach Europa; von diesen stammt auch der Name Porzellan, indessen sind die Ableitungen dieses Namens verschiedenen Versionen unterworfen, so daß wir uns lieber nicht dabei aufhalten wollten. Vielseitige Versuche, das Porzellan nachzuahmen, mißlangen stets, bis es Johann Friedrich Böttger*, ursprünglich Apothekergehilfe, dann aber sogenannter Goldmacher, durch Zufall gelang, Porzellan darzustellen. Die ersten Versuche gelangen 1703 mit einer rothen Thonmasse, rothes Porzellan genannt, als aber 1709, ebenfalls durch einen Zufall, durch den Schmieden Schnorr in der Nähe von Aue (Sachsen) ein Kaolinerdlager entdeckt wurde, gelang es Böttger auch weißes Porzellan darzustellen. Trotzdem die sächsische Regierung Alles aufbot, das Geheimniß der Porzellanfabrikation zu bewahren, gelang ihr dies doch nicht, und obwohl die Fabrik auf Albrechtsburg als wirkliche Festung behandelt und die Zugbrücke nur des Nachts herabgelassen war, so entstand doch schon im Jahre 1710 in Wien eine Porzellanfabrik, im folgenden

* 1682 in Schleiz im Voigtlande geboren, starb derselbe bereits im Alter von 35 Jahren.

Jahre wurde bereits in Leipzig auf der Messe weißes Porzellan verkauft, worauf 1756 in Berlin, 1757 in Frankenthal und 1758 in Thüringen Porzellanfabriken entstanden; überhaupt machte sich die neue Industrie in überraschend schneller Weise in ganz Europa geltend.

Das Porzellan ist sehr hart, ist auf dem Bruche fein und matt, an den dünnen Stellen durchscheinend, und verträgt besonders ohne Glasur, Abwechslung von Hitze und Kälte; die Glasur des Porzellans ist so innig mit der Masse selbst vereinigt, daß sie ohne Grenzen in diese übergeht. Der Hauptbestandtheil des Porzellans ist die sogenannte Porzellanerde (Kaolin), ein reiner (blos Thon- und Kieselerde enthaltender, größtentheils aus verwittertem Feldspath entstandener) Thon, der nicht, oder nicht bedeutend kalkhaltig und im heftigsten Ofenfeuer unschmelzbar ist. Das Kaolin oder die Porzellanerde unterscheidet sich vom gewöhnlichen Thon in den physischen Eigenschaften hauptsächlich durch den Mangel der Fähigkeit, das Wasser an sich zu halten und damit einen plastischen, zähen Teig zu bilden. In dem natürlichen ungeschlemmten Zustande zerfällt das Kaolin im Wasser gleich der Walkererde zu einem Pulver.

Wenn die Porzellanerde (Kaolin) durch Walzen zerdrückt, auch wohl geschlämmt, mit Kiesel oder Quarz oder Sand, sowie Gyps oder Feldspath, geröstet, calcinirt, gemahlen und gesiebt worden ist, so werden die durch Wasser in einen dünnen Brei verwandelten, auch wohl mit Pulver von gemahlenen weißen Porzellanscherben versehenen Materialien auf das Innigste unter einander gemengt und gemahlen, geknetet, zerschnitten und wieder geknetet. Hierauf wird die Bildung der Waare auf Scheiben, in Formen, durch Pressen und durch Poussiren vorgenommen. Genauer und schärfer erhalten sie die Form nach dem Trocknen durch Drehen mit

Dreheisen und Nadeln auf der Drehbank und durch Poliren mittelst eines kleinen Horn- und Elfenbeinblättchens. Hohle menschliche oder Thierfiguren werden in solchen Formen abgedrückt, wovon jede, der Länge nach, die halbe Figur enthält; die beiden Halbfiguren werden hernach, wenn sie aus den Formen herausgenommen sind, zusammengeklebt, hierauf von der Naht befreit und geglättet.

Von den feuerfesten, rauch- und rußschützenden Kapseln umschlossen, durch Colombinen und Pernetten von unten und von der Seite gestützt, um Anbacken und Schiefziehen zu verhüten, werden die windtrockenen Porzellanwaaren in dem Ofen gebrannt, der, von feuerfesten Thonziegeln aufgeführt, oft cylinderförmig und entweder in der Höhe oder in der Länge, mit drei Abtheilungen versehen ist. Sind die Kapseln mit der Waare gehörig eingeschichtet und das Feuer allmählich bis zur höchsten Gluth gesteigert worden, so erforscht man durch Herausnehmen von Probegeschirren, die man außerhalb des Ofens bei Licht betrachtet, den Fortgang des Brennens. Erst nach dem gehörigen Abkühlen des Ofens, was mehrere Tage dauert, werden alle Kapseln mit der Waare herausgenommen; in diesem Zustande wird das Porzellan Biscuit genannt. Jetzt erfolgt erst das Glasuren; man bereitet die Glasurmasse aus denselben Materialien, woraus die Porzellanmasse selbst besteht, nur daß man sie durch mehr Schmelzungsmittel (Gypsspath, Feldspath oder Porzellanscherben) leichtflüssiger macht. Abermals in Kapseln eingeschlossen und so in den Ofen gebracht, wird die Glasur aufgeschmolzen, wobei wieder Probegeschirre die Zeit der Beendigung des Brandes anzeigen. Die nach Abkühlung des Ofens herausgenommene Waare wird in Feingut, Mittelgut, Ausschuß (mit Fehlern, aber noch brauchbar) und schlechteste Sorte (als unbrauchbar zum Wiedereinstampfen bestimmt, gesondert.

Sehr viele Waare kommt mit Fehlern aller Art beladen aus dem Ofen, die man allerdings dadurch verringern kann, daß man die dickere Waare an heißere, die dünnere an weniger heiße Plätze stellt, oder daß man verschiedene leicht- und strengflüssigere Mischungen, jene für dickere, diese für dünnere Waare macht.

Beim Brennen verliert die Waare immer an Größe, etwa ein Siebentel am Umfange, worauf bei Verfertigung solcher Gegenstände geachtet werden muß, die ein bestimmtes Maß haben sollen.

C. Das Email.

Eine strenge Unterscheidung von Email und Glas ist schwer anzugeben; man begreift unter Email leichtflüssige, oft durch Metalloxyde gefärbte durchsichtige oder undurchsichtige Glasflüsse, welche zumeist zum Bekleiden von Metallarbeiten gebraucht werden. Beim durchsichtigen Email sind sämmtliche Bestandtheile in vollständige Schmelzung übergegangen, während das opake Email durch Beimischung von Agentien, welche nicht leicht zum Schmelzen kommen (hauptsächlich Zinnoxyd, siehe Seite 14) eine milchige Trübung besitzt, die dasselbe undurchsichtig macht.

Man macht von der Anwendung des Emails zweierlei Gebrauch, und zwar entweder als Verzierung von Luxusgegenständen oder zur Herstellung von schützenden Decken auf metallenen Geräthen für den Hausbedarf oder für die Technik; wir haben nur mit ersterer zu thun. B. Bucher in Wien beschreibt die Emaillirung von Metallgegenständen folgendermaßen: „Den Hauptbestandtheil der meisten Emailsorten bildet ein durch reichlichen Zusatz von Bleioxyd, zuweilen auch von Borax oder durch andere Flußmittel leicht-

flüssig gemachtes Glas, welches, ohne allzu dünnflüssig zu werden, schon in mäßiger Glühhitze eine wohl geflossene Oberfläche bildet. Die Masse soll beim Emailliren nicht eigentlich zum vollständigen Flusse kommen, sie soll nur einen teigförmigen Zustand annehmen, bei welchem sich das pulverförmig auf das Metall aufgetragene Email zu einem zusammenhängenden Ueberzuge vereinigt, welcher beim Erkalten ganz das Ansehen hat, als wäre er flüssig gewesen. Soll eine Metallfläche nur an einzelnen Stellen emaillirt werden, so grenzt man diese entweder durch aufgelöthete Metalldrähte ab, oder vertieft sie auf passende Weise, wobei dann die Vertiefung das Email aufnimmt. Um das Email an der metallischen Oberfläche besser haften zu machen, versieht man dieselbe oft mit einem Netze kreuzweise eingeritzter Linien oder bearbeitet sie so rauh als möglich. Das Metall wird darauf in Kalilauge gekocht, mit schwacher Säure abgespült, mit Wasser sorgfältig abgewaschen, mit dem zu einem sandartigen Pulver zerriebenen, feuchten Email in dichter Lage bedeckt, an der Luft getrocknet, über glühenden Kohlen erhitzt, bis es zu rauchen aufhört, und dann, ohne es irgend wie abkühlen zu lassen, in die stark erhitzte Muffel des Emaillirofens gebracht. Sobald die ganze Emailfläche gleichmäßig zur Schmelzung gekommen ist, wird der Gegenstand vorsichtig, so daß er nur langsam abkühlt, aus der Muffel genommen, mit sehr verdünnter Salpetersäure und kaltem Wasser gewaschen und mit einer neuen Lage Emailpulver bedeckt, die abermals zum Schmelzen gebracht wird. Nachdem auf gleiche Weise eine dritte Emailschicht angebracht ist, schleift man namentlich größere ebene Flächen mit einem nassen Sandstein und bringt, um die nöthige Glätte zu erzeugen, die Stücke noch einmal in den Ofen. Hierauf kann die Emailfläche bemalt werden, und nachdem die Malerei getrocknet

ist, zum Einbrennen der Farben nochmals in die Muffel gegeben werden."

Gegenwärtig vermag man der Emailmasse fast jede beliebige Farbe zu geben; weißes und dabei aber stets undurchsichtiges Email erhält man mit Zinnoxyd; werden andere Farben mit weißem Email gemischt, so überträgt letzteres seine Undurchsichtigkeit auf erstere. Blau erhält man durch Kobaltoxyd; weißes Email giebt mit Kobaltoxyd Vergißmeinnichtblau. Mit Chlorsilber, antimonsaurem Blei und Zinkoxyd, ferner durch Rothzinkerz, durch Antimonoxyd und Eisenglanz, durch Eisenoxyd oder Uranoxyd erhält man die verschiedensten gelben Farben. Grün wird dargestellt durch Chromoxyd oder Kupferoxyd, auch Nickeloxyd oder antimonsaures Kupfer, auch antimonsaurer Kobalt liefert grüne Färbungen. Mittelst Goldpurpur erhält man die schönsten rothen Farben, während Kupferoxydul oder Eisenoxyd oder Schwefelsilber ein wohlfeileres, aber auch minder schöneres Roth ergeben. Manganoxyd giebt Violett, Manganoxyd mit Chrom- und Eisenoxyd giebt Braun; die Mischung von Violett, Dunkelblau und Grün giebt Schwarz. Die Intensität jeder Farbe wird selbstredend von der Menge des färbenden Zusatzes bedingt; durch verschiedene Mengenverhältnisse und Mischungen lassen sich die vielfachsten Nüancen erzielen.

D. Steingut.

Das Bemalen von Steingut findet nicht häufig statt, wir wollen uns daher bei der Beschreibung dieses Materials auf das Wichtigste beschränken.

Das Steingut wurde von dem Engländer Josiah Wedgwood nach der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts erfunden; es ist ein sehr harter und fester Körper (so hart und so fest, daß man Feuer damit anschlagen kann), daß er

auffallende Abwechselungen von Hitze und Kälte ertragen kann, ohne zu springen u. dergl. Das Steingut wird aus weißen Thonerden (oder vielmehr solchen, die sich im Feuer weiß brennen) und gemahlenen Feuersteinen, die man auf das Innigste unter einander mengt, verfertigt, und nicht blos hart gebrannt, sondern durch ein sehr starkes Feuer in ein Zusammensintern (ein anfangendes Schmelzen) gebracht; deßwegen sieht es im Bruche schon etwas blank und glasartig aus. Man hat Steingut von verschiedenen Farben, hauptsächlich weiß, gelb und schwarz, aber auch blaue und grüne Waare findet man nicht selten. Biscuit heißt das unglasirte, nur mit einer matten alabasterähnlichen Oberfläche versehene Steingut.

Das Formen und Brennen geschieht ähnlich wie bei dem Porzellan. Das Bemalen und das Einbrennen der Malerei geschieht ganz so wie bei jenem.

E. Fayence.

Fayence, von der Stadt Faenza in Italien so genannt, welche längst derartige Waare lieferte, wird aus einem besseren, feiner geschlemmten Thone gemacht als die gewöhnliche irdene Waare. Man benutzt hierzu einen Thon, der sich im Feuer weiß oder gelblich brennt; auch wird das Fayence-Geschirr mit mehr Sorgfalt und Genauigkeit gearbeitet, mit einer glanzvollen Glasur und gewöhnlich auch mit schönen Malereien oder Kupferstichen versehen.

Der geschlemmte, nach dem durch Probebrände in Erfahrung gebrachten besten Verhältniß mit Sand oder gepulvertem Alabaster gemengte Thon, wird durch Treten, Kneten, Schaben ꝛc., auf das Beste vorbereitet, entweder auf Scheiben oder in Formen zu der verlangten Waare gebildet; die auf der Scheibe gedrehten Geschirre aber werden,

nachdem sie windtrocken geworden, auf einer Drehbank mit Dreheisen und Nadeln noch genauer abgedreht und dann in dem Fayence-Ofen gebrannt, der in seiner Höhe gewöhnlich drei Abtheilungen hat, welche durchlöcherte Böden mit einander verbinden.

In den beiden obersten werden die Geschirre gebrannt, in den untersten wird das Feuer unterhalten, vorher wurde die Waare in feuerfeste thönerne Gehäuse (Kapseln, Kassetten) eingeschlossen. Man brennt sie erst halbfertig ohne Glasur; hierauf giebt man den Geschirren durch Eintauchen in die ganz fein gemahlene, in Wasser eingerührte Glasurmasse die Glasur und brennt sie damit ganz fertig, indem man von Zeit zu Zeit Probekapseln mit Probegeschirren aus geeigneten Oeffnungen des Ofens herausnimmt, um zu sehen, ob sie gut gebrannt und die Glasur gut geflossen ist. Nach dem Erkalten folgt das Bemalen (siehe Porzellanmalerei) oder das Bedrucken mit Kupferstichen.

II. Färbende Substanzen.

Man kann die Pigmente, welche zum Malen auf Glas und auf Thonwaaren angewendet werden, in drei Classen bringen, und zwar, wie folgt:

1. Metalloxyde und Salze.
2. Erden oder erdartige Substanzen und
3. Metalle.

Während die Metalloxyde und Salze die eigentlichen verglasbaren Farben, sind die Erden (Ocker — Terra di Sienna) entweder durch Metalloxyde gefärbt, oder sie sind weiß; man nennt sie gewöhnlich Begüsse, da sie selbst undurchsichtig, für sich kein glasartiges Ansehen annehmen,

sondern dasselbe erst durch die bedeckende Glasur erhalten. Die Metalle werden nur in metallischem Zustande — bei einer außerordentlich feinen Vertheilung — zu metallischen Verzierungen, Lustre, angewendet.

1. Metallfarben.

Die Färbung der Glasmassen, sowie der Thonwaaren, wird zumeist durch Metalloxyde erreicht, welche mit weichen Schmelzgläsern, den Flüssen oder Bindungsmitteln, entweder vorher zusammenschmelzen, oder blos mit diesen Flüssen gemischt werden. (Siehe Seite 10.) Die Glasflüsse selbst sind weiße Schmelzgläser, welche bereits bei geringerer Temperatur in Fluß gerathen und die färbenden Körper, Pigmente oder Oxyde an das Glas anhaften oder vollständig mit demselben verbinden.

A. Antimonoxyd.

Dieses in der Glasmalerei so bekannte Pigment führt ganz unrechter Weise diesen Namen, da es nichts anderes als zweifach (saures) antimonsaures Kalisalz ist. Das Antimon (Spießglanz) hat eine zinnweiße Farbe mit starkem Glanze und ein blättrigstrahlendes Gefüge; es ist hart, sehr spröde und läßt sich daher leicht zu Pulver verstoßen. Sein specifisches Gewicht beträgt 6·702—6·860; es schmilzt beim Glühen bei einer Temperatur von 700° C.; in der Weißglühhitze läßt es sich in verschlossenen Gefäßen sublimiren.

Wird Antimonmetall mit sechs Theilen Salpeter verbrannt und diese Masse noch eine Zeit lang in starker Glühhitze gelassen, so entsteht saures antimonsaures Kali, unser fälschliches Antimonoxyd; die erhaltene Salzmasse wird alsdann gepulvert, mehrere Male mit kaltem Wasser (um den ganz oder zum Theile zersetzten Salpeter zu entfernen)

ausgezogen, das erhaltene weiße Pulver mit Wasser eine Stunde gekocht und dann die Auflösung filtrirt, während des Erkaltens trübt sie sich nicht.

Was ungelöst zurückbleibt, ist unreines, zweifach antimonsaures Kali, das nochmals mit kochendem Wasser auszuwaschen ist. Die Auflösung dagegen enthält nur einfach antimonsaures Kali, welches aber durch Einleiten von kohlensaurem Gas hierdurch in reines, zweifach antimonsaures Kali umgewandelt werden kann. Das erhaltene Salz ist ein weißes, in Wasser unlösliches Pulver.

Das Antimonoxyd kann nie zur Darstellung von gelben Farben allein angewendet werden, dagegen erhält man damit und in richtigen und passenden Verhältnissen mit Zink- und Eisenoxyd gemischt, sehr schöne gelbe Farben, vom hellsten Schwefelgelb bis zum röthlichen Orange; letztere Farbentöne werden aber schöner mit chromsaurem Bleioxyd oder Uranoxyd dargestellt.

In manchen Glasmalereien wird zu gewissen Zwecken statt des Antimonoxyds das im Handel vorkommende Neapelgelb benutzt, welches sofort, mit dem Flußmittel zusammengerieben, benutzt werden kann. Die Bestandtheile des käuflichen Neapelgelb sind indessen in quantitativer Hinsicht (Antimon und Blei) so verschieden, daß von dem Gebrauche entschieden abzurathen ist; manches Neapelgelb schmilzt oft schon bei der Rothglühhitze, während eine andere Sorte erst mit drei Mal soviel weichem Bleifluß versetzt, zu gebrauchen ist. Es ist selbstredend, daß die nöthigen Untersuchungen in dieser Richtung sehr zeitraubend sind, da man immer bestimmte Farbentöne verlangt.

Ein Theil Antimonoxyd und drei Theile gereinigtes Bleioxyd oder Mennige geben ein sehr schönes Hellgelb. Antimonoxyd, allein angewendet, giebt ein gelbliches Weiß.

B. Chromsaures Baryt.

Der chromsaure Baryt wird nicht oft angewendet, am häufigsten in der Porzellan- und Fayence-Malerei; man erhält damit sehr schöne gelbe Farben. Das Präparat kommt bis jetzt im Handel nicht vor, ist aber nicht schwierig selbst darzustellen. Man bereitet sich zu diesem Zwecke erst salzsauren Baryt, indem man natürlichen kohlensauren Baryt (Witherit) in Salzsäure bis zur Sättigung auflöst, die Auflösung filtrirt und bei gelinder Wärme langsam abdampft, wobei nach und nach die (achtseitigen) tafelförmigen Krystalle sich zeigen, von denen man von Zeit zu Zeit die Mutterlauge abpreßt.

Von diesem Salze bereitet man sich eine wässerige Lösung, welche, falls sie etwa sauer ist, mit soviel Sodalösung neutralisirt wird, bis eben ein Niederschlag entstehen will. Alsdann setzt man zu dieser Lösung so lange eine Auflösung von neutralem (gelben) chromsauren Kali, als noch ein Niederschlag entsteht; derselbe wird ausgewaschen und getrocknet.

Das erhaltene Präparat ist ein canariengelbes Salz, welches sich ein wenig in Wasser, dagegen vollständig in Salpetersäure auflöst; es enthält 59·88 Baryt und 40·12 Chromsäure.

C. Chromsaures Bleioxyd.

Das chromsaure Bleioxyd, im Handel gewöhnlich „Chromgelb" genannt, besteht meistens nicht aus reinem Chromoxyd oder chromsaurem Blei, sondern ist zumeist mit schwefelsauren Kalktheilen vermengt, welche zur Verschönerung der lebhaften Farbe zugesetzt werden, wodurch aber auch zugleich das Schmelzen erschwert wird.

Würde man aber auch das Präparat ganz rein erhalten, so ist die veränderliche Composition der verschiedenen

Handelswaaren doch zu groß, um es mit Sicherheit anwenden zu können.

Der berühmte ehemalige Director der Porzellan-Manufacture zu Sèvres, A. Brongniart, giebt folgende Analysen einiger Chromgelbs.

Chromgelb	Hell	Dunkel	Orange	Kölnergelb
Chromsaures Bleioxyd .	17·10	20·17	19·01	24·50
Schwefelsaurer Kalk . .	70·01	58·45	61·02	60·00
Schwefelsaures Bleioxyd	1·99	21·08	4·71	15·40
Schwefelsaurer Baryt .	10·00	0·00	15·16	0·00
Verlust	0·90	0.30	0.10	0·10
Summe . .	100·00	100·00	100·00	100·00

Es ist daher angezeigt, das chromsaure Bleioxyd zu Zwecken der Malerei auf Glas, Porzellan 2c. stets selbst vorzunehmen; Hauptbedingung dabei ist, daß die dabei anzuwendenden Rohstoffe rein sind — namentlich daß das chromsaure Kali kein schwefelsaures Kali enthalte, wodurch sich zugleich schwefelsaures Bleioxyd niederschlagen würde.

Die Bereitung geschieht am leichtesten in folgender Weise: Essigsaurer oder in Essig aufgelöster Baryt wird mit einer reinen Lösung von chromsaurem Kali versetzt, so lange als sich ein Niederschlag noch bildet; hierauf wäscht man den Bodensatz 5 bis 6 Mal mit frischem Wasser aus. Während dieser Zeit hat man einen Tiegel in's Feuer gesetzt und gießt, sobald derselbe anfängt dunkel zu glühen, das Präcipitat in denselben, läßt es 8 bis 9 Minuten darin, bis es vollständig trocken und streut es dann auf die Glasplatte.

Das anzuwendende Bleioxyd sei möglichst gut gewaschene Bleiglätte, welche in concentrirter Essigsäure aufzulösen und

mit Wasser zu verdünnen ist, ehe das chromsaure Kali dazu kommt. Das chromsaure Bleioxyd fällt als ein schön dunkelgelbes Pulver nieder; neutrales (gelbes) chromsaures Kali giebt einen oraniengelben, während saures (rothes) chromsaures Kali einen gelblichrothen oder dunkelrothen Niederschlag giebt.

D. Chlorsilber.

Während das Chlorsilber in der Glasmalerei ziemlich häufig zur Darstellung schöner, durchsichtiger gelber Farben benutzt wird, findet dasselbe Präparat in der Malerei der Thonwaaren weniger Anwendung; es dient hier einzig und allein zu Purpur und Carmin, sonst findet seine Anwendung bei keiner anderen Farbe statt.

Chlorsilber stellt man wie folgt dar: Reines, metallisches Silber wird in Salpetersäure in Gegenwart von Wärme gelöst; um einen Ueberschuß an Säure zu vermeiden, giebt man so lange von dem dazu gewalzten Silber in die Säure, bis diese nichts mehr auflöst, also vollständig gesättigt ist. Die nunmehr folgenden Operationen geschehen am besten in einen dunklen Raume, um eine Schwärzung des Silbers zu vermeiden; die erhaltene salpetersaure Silberauflösung wird entsprechend mit Wasser verdünnt, gut geschüttelt und in einen größeren Glaskolben gebracht, worauf man so lange Salzsäure zugießt, bis sich nichts mehr niederschlägt. Nach einigen Stunden gießt man das Wasser vom Niederschlag ab und in einen anderen Kolben, um dem in dem Wasser vielleicht noch enthaltenen Silber Zeit zu lassen, sich zu setzen. Der käsige Niederschlag des ersten Kolbens wird 5 bis 6 Mal mit frischem, reinem Wasser ausgewaschen; dieses Auswaschen ist überhaupt so lange zu wiederholen, als das abgegossene Wasser noch mit salpetersaurem Silber einen weißen Niederschlag, welcher Chlorwasserstoffsäure verräth, und mit Kalium-

eisencyanur einen rothbraunen (Kupfereisencyanur) giebt*. Trübt sich das Wasser nicht mehr, so wird das Chlorsilber getrocknet, indem man es in doppeltes, dunkles Löschpapier einhüllt, auf einen flachen Teller legt und diese in einen warmen Ofen stellt; ist es getrocknet, so bringt man es in schwarze Glasflaschen. Vernachlässigt man diese Vorsicht, so wird das Chlorsilber schwarz durch Einfluß des Lichtes, und man erhält niemals ganz reine, gelbe, respective schöne Carmin- und Pupurfarben.

Das Chlorsilber ist ein unlösliches, weißes Pulver; es ist Anfangs käseähnlich und voluminös, sammelt sich aber in der Wärme zu einer schweren, schneeweißen Masse; es löst sich in Salzsäure, besonders in concentrirter und giebt abgedampft Octaëder. In der Hitze wird das Chlorsilber erst rosenroth, schmilzt dann gelblich, ist nach dem Erkalten weiß und läßt sich wie Horn nach dem Erkalten schneiden, Hornsilber. Die chemische Zusammensetzung des Chlorsilbers ist: Chlor 24·67, Silber 75·33.

E. Chromoxyd.

Das Chrom (von χρωμα-Farbe) nach der Eigenschaft seiner Oxyde, verschiedene farbige Verbindungen zu bewirken, so benannt, ist erst im J. 1793 von Vauquelin und Klaproth beinahe gleichzeitig entdeckt und zuerst aus dem rothen sibirischen Bleispathe dargestellt worden. Das Chrommetall ist weißgrau mäßig glänzend, von mittelmäßig feinkörnigem Gefüge; es ist sehr spröde und springt schon bei geringen Schlägen.

* Das Kupfer würde besonders auf die Farben, selbst in ganz geringer Anwesenheit im Chlorsilber einen höchst schädlichen Einfluß ausüben und sie verunreinigen; sehr zu empfehlen ist auch, sich des destillirten Wassers dabei zu bedienen, um nicht Kalk, den jedes gewöhnliche Wasser enthält, in das Präparat zu bringen.

Das Chromoxyd findet sich im Chromeisenstein als wesentlicher Bestandtheil desselben; das reine Chromoxyd zeigt eine schöne dunkelgrüne Farbe, jedoch ist die Nüance derselben durch die Darstellungsart bedingt; stark geglühtes Oxyd ist crystallinisch und sehr dunkel gefärbt und wird in diesem Zustande von Säuren nicht angegriffen. Schmelzende Alkalien, besonders bei Zusatz von Salpeter, umwandeln es aber leicht in chromsaures Alkali.

Wir lassen nunmehr die verschiedenen Darstellungsmethoden des Chromoxyds folgen.

1. Chromoxyd mittelst doppelt chromsaurem Kali und Schwefel.

Das anzuwendende doppelt chromsaure Kali wird zerstoßen, durch ein ziemlich weites Haarsieb geschlagen und dann mit der Hälfte seines Gewichtes pulverisirtem Schwefel gemengt. Diese Mischung wird in Tiegel oder Kapseln gefüllt, und nun in einem Windofen zu heller Rothglühhitze erhitzt, worauf man erkalten läßt. Das herausgenommene schwammige Grün ist mit schwefelsaurem Kali gemengt, welches nun ausgelaugt werden muß, was freilich eine langwierige Operation, da das schwefelsaure Kali in Wasser nur sehr schwer löslich ist. Durch Zusatz von etwas Schwefelsäure oder Salzsäure geht die Sache aber viel schneller von statten. Nach dem vollständigen Aussüßen wird die Farbe auf leinernen Filtern abfiltrirt und auf Brettern getrocknet. Aus 100 Theilen doppelt chromsaurem Kali und 50 Theilen Schwefel erhält man ungefähr 68 Theile Chromoxyd, wenn das angewendete Salz rein war; enthält es viel schwefelsaures Kali, wie es zuweilen der Fall ist, so ist das Verhältniß nicht so günstig.

Brongniart empfiehlt ein Verhältniß von 1 Theil chromsauren Kali und 2 Theilen Schwefel, wobei sich dann

allerdings ein größerer Antheil von schwefelsaurem Kali und zugleich Schwefelkalium bildet. Das erhaltene Chromoxyd muß für die Zwecke der Glas- und Porzellanmalerei noch geglüht werden, wobei das Oxyd, wenn es bis zu einer gewissen Temperatur erhitzt wurde, sein Wasser verliert und dabei sofort — auf einige Secunden — in vollen Brand geräth, worauf die Temperatur wieder sinkt, ohne daß ein Verlust dabei entsteht.

2. Chromoxyd durch kochende Salzsäure und Alkohol.

Eine concentrirte Auflösung von chromsaurem Kali wird mit Salzsäure gemengt und das Ganze zum Kochen gebracht, worauf man etwas Alkohol hinzufügt, wodurch die Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd beschleunigt wird. Durch die wechselseitige Zersetzung entsteht Chlorchrom und Chloräther. Mittelst Ammoniak wird nun das Chrom als Chromoxydhydrat niedergeschlagen, der Niederschlag auf dem Filter mit warmem Wasser gut ausgewaschen, getrocknet und dann geglüht.

Nach Brogniart kann dieser gallertartige Niederschlag zur Darstellung der bläulichgrünen Farben, wozu das Chromoxyd mit Kobaltoxyd vermischt wird, in diesem Hydratzustande (also ungeglüht) vortheilhaft gebraucht werden, daß man ihn noch feucht mit dem ebenfalls feuchten Kobaltoxyde auf der Glasplatte zusammenreibt, dann trocknet und stark calcinirt. Man erhält sehr reine und schöne blaugrüne Farben, deren Nüancen, je nachdem man mehr oder weniger Kobaltoxyd zugesetzt hatte, ausfallen.

Sehr schöne hellgrüne Farbentöne erhält man durch Mischungen von ungeglühtem Chromoxyd mit Antimonoxyd.

3. Chromoxyd durch salpetersaures Quecksilberoxydul und chromsaures Kali.

Man erhält mittelst dieses Verfahrens ein sehr schönes Chromoxyd; zu bemerken dabei ist aber, daß das Verfahren ziemlich theuer und nicht ungefährlich ist.

Es wird zuerst salpetersaures Quecksilberoxydul bereitet, und zwar indem man reine Salpetersäure mit dem 3—4 oder mehrfachen Gewichte Wassers verdünnt und in diese Mischung dann Quecksilber bringt. Das Quecksilber löst sich darin nach und nach unter Aufbrausen auf, welches sich später verlangsamt, wenn die meiste freie Säure mit dem gebildeten Quecksilberoxydul gesättigt ist. Es bilden sich alsdann aus der Flüssigkeit spitzige Nadeln und nun kann man sie vom nicht gelösten Quecksilber durch Abgießen hinwegnehmen und bei ganz gelinder Wärme abdunsten; man erhält Krystalle des einfach-sauren Salzes, welches aus

Quecksilberoxydul	74·29
Salpetersäure	19.29
Wasser	6·42
	100.00

zusammengesetzt ist.

Das salpetersaure Quecksilberoxydul wird nun in Wasser aufgelöst, welchem man etwas Salpetersäure zugesetzt hatte, um die Zersetzung des Oxyds in ein basisches oder saures Salz zu verhindern, und setzt nun successive eine möglichst verdünnte Lösung von chromsaurem Kali zu. Der sich bildende rothe, flockige Niederschlag wird mit vielem Wasser ausgesüßt, getrocknet und in einem Schmelztiegel geglüht. Das Quecksilber verflüchtigt sich und die Chromsäure wird zu Chromoxyd reducirt.

Hauptbedingung für das gute Gelingen der Präparate ist, daß man sorgfältig den Niederschlag — selbst mit kochendem Wasser auswäscht, und zwar so lange, bis das Waschwasser ganz rein bleibt.

Ein Ueberschuß von salpetersaurem Quecksilberoxydul ist stets zu vermeiden, da es die Farbe nicht besser — dagegen viel theurer macht; das chromsaure Kali im Ueberschuß angewendet, übt den besten Effect auf die Darstellung des Chromoxyds aus. Delong beweist sogar, daß ein Ueberschuß des Chromsalzes von Vortheil sei, indem es eine feinere Vertheilung des Chromoxyds bewirkte.*

Man gewinnt auch noch Chromoxyd, indem man ein Gemenge von chromsaurem Kali mit Salmiak erhitzt, wobei chromsaures Ammonium entsteht, welches bei geeigneter Temperatur Chromoxyd liefert; die zurückbleibende Masse wird mit Wasser ausgelaugt.

Nach Jean** verwendet man jetzt zur Darstellung des Chromoxyds auch den von der Anilinviolett- und Anilingrün-Fabrikation abfallenden Chromalaun; man mengt zu diesem Behufe 1 Theil Chromalaun mit 3 Theilen Kohle und glüht stark; es entweicht schwefelige Säure und ein Gemenge von Kaliumsulfat und Chromoxyd bleiben zurück, die durch das Wasser getrennt werden können.

Das Chromoxyd hat eine außerordentliche Feuerbeständigkeit und kann daher sowohl in der Glas- als auch in der Porzellanmalerei zu ganzen Fonds angewendet werden.

---

* Es sei hier noch erwähnt, daß sich, wenn frisch aus der Kieselfeuchtigkeit gefällte Kieselerde mit Chromsäure versetzt wird, eine im Wasser unauflösliche Verbindung von rosenrother Farbe bildet, die im Porzellanfeuer keine Veränderung erleidet.

** Compt. rend. Tom. 68. pag. 198.

F. Eisenoxyd.

Das Eisenoxyd findet sich in der Natur in reichlicher Menge als Rotheisenstein, Eisenglanz, Glaskopf, Martit und Eisenglimmer, außerdem in vielen Mineralien in kleineren Mengen, welche oft ihre Färbung diesem Körper verdanken. Als Rotheisenstein kommt es in vielen Abarten vor und liefert ein geschätztes Eisenerz; das specifische Gewicht des reinen, natürlichen Eisenoxydes schwankt zwischen 5·19 und 5·23. Indeß sind die in der Natur vorkommenden Oxyde nicht geeignet, unmittelbar zur Malerei benutzt zu werden; die Zusammensetzung derselben ist meistens sehr verschieden, hiermit zugleich die Schmelzfähigkeit, eine Anwendung derselben daher unthunlich.

Künstlich gewinnt man reines Eisenoxyd, beim Glühen von Eisenoxydhydrat oder Eisenoxalat als tiefrothes amorphes Pulver; durch Erhitzen von wasserfreiem Eisenvitriol mit Kochsalz oder des amorphen Oxydes mit Chlorammonium und Aussüßens der Schmelze mit Wasser hinterbleibt es in Form schwarzer, manchmal magnetischer Blättchen, welche bei der Reduction im Wasserstoffgas ein Metall von gleicher Form geben. Bei heftigem Glühen von Eisenvitriol oder von schwefelsaurem Eisenoxyd hinterbleibt ein Rückstand, welcher hauptsächlich aus Eisenoxyd besteht, aber noch merkliche Spuren Schwefelsäure enthält. Es ist dies der wesentlichste Bestandtheil des bekannten Caput mortuum.

Kein anderes Präparat als gerade das Eisenoxyd giebt so verschiedene Farbentöne, wovon ich nur: Orangeroth, Blutroth, Fleischroth, Carminroth, Lackroth, Violettroth, Braunroth, Rothbraun und selbst Schwarz anführen will. und zwar erhält man diese Farbennuancen mit Eisenoxyd ganz allein nur die stärkere oder schwächere, längere oder

kürzere Einwirkung des Feuers ist hier maßgebend; es wird einleuchten, daß gerade hier eine nicht gewöhnliche Umsicht und Geschicklichkeit erforderlich ist, um das Richtige zu treffen, namentlich aber Farben von bestimmtem Ton zu erhalten. Die Nüancirung kann aber auch bedingt werden, in erster Linie durch die Güte und Brauchbarkeit des Präparates selbst, dann je nachdem man eine warme oder kalte, concentrirte oder verdünnte Auflösung macht und je nach dem Mittel, welches zur Auflösung und Niederschlagung angewendet wurde.

Während das Eisenoxyd für die Glasmalerei in allen Fällen zu benutzen ist und zu den gelben, rothen, braunen und schwarzen Farben in gleichen Verhältnissen häufig angewendet wird, ist dies bei der Malerei des Porzellans, Fayence und Steingut nicht derselbe Fall. Das Präparat dient zwar hier auch zu denselben Farben, es verträgt aber nur den Feuergrad der Muffelfarben, während im Scharffeuer des Porzellanofens die Farbe vernichtet oder doch theilweise zerstört wird; das Eisenoxyd verbindet sich nämlich mit der Kieselsäure des Feldspaths zu der fast farblosen Verbindung von kieselsaurem Eisenoxydul.

Zu Zwecken der Malerei auf Glas und Thonwaaren bereitet man sich das Kieseloxyd auf zwei verschiedene Arten je nach der Anwendung, und zwar benutzt man das aus käuflichem Eisenvitriol dargestellte Eisenoxyd zu allen Farben mit Ausnahme des Roth, wozu man sich das Eisensalz am besten selbst darstellt.

1. Eisenoxyd mittelst käuflichem schwefelsauren Eisenvitriol.

Zu gelbbraunen Farben für Glasmaler benutzt man folgende Darstellungs-Manier. Möglichst reiner Eisenvitriol

wird fein zerstoßen in heißem Wasser aufgelöst und in eine porzellanene Abdampfschale gegossen; man bedecke die Schale mit einem dünnen Gewebe, um Schmutz, Staub ꝛc. abzuhalten. Nachdem man während 15—20 Tagen den Inhalt jeden Tag zweimal umgerührt (mit einem Glasstab), gießt man alsdann das Wasser ab und benützt den Rückstand bei Bedarf.

Eisenoxyd für verschiedene Farben wird auf nachstehende Art leicht und sicher hergestellt. Zwei Theile reinen Eisenvitriols werden zerkleinert und mit 5 Theilen destillirten Wassers in eine Porzellanschale zusammengebracht; ist die Auflösung vollständig vor sich gegangen, so setzt man 3 Theile Eisenfeilspäne, die vorher mit heißem Wasser gereinigt wurden, zu. Das Ganze wird vier Stunden stehen gelassen und dabei von Zeit zu Zeit umgerührt. Man filtrirt durch Filtrirpapier, bringt die erhaltene Flüssigkeit in eine reine blank gescheuerte eiserne Pfanne und überläßt letztere solange einem schwachen Feuer, bis etwa drei Viertel der Flüssigkeit verdunstet sind. Das Ganze wird nun in eine Krystallisationsschale gebracht und an einen kühlen Ort gestellt; die Flüssigkeit, welche anfänglich sehr trüb gewesen, nimmt bereits nach einem Tage eine etwas hellere Färbung an, es bilden sich endlich Krystalle, welche man herausnimmt und auf Löschpapier ablaufen und trocknen läßt. Die Krystalle werden sorgfältigst calcinirt und alsdann fein gerieben; es folgt nun das Glühen. In eine breite Röstpfanne wird das erhaltene Pulver gethan und diese dann in das Feuer gesetzt, worin man dasselbe solange läßt, bis das Pulver während einer Viertelstunde eine dunkelbraune Gluth ausgehalten hat, wobei man fortwährend mit einem Spatel das Pulver umrührt, sich indessen vor der Einathmung der schlechten Säuredämpfe hüten mag. Um zu erfahren, ob das Präparat

gelungen, nimmt man etwas Pulver aus dem Tiegel und wirft dieses in eine porzellanene Abdampfschale, deren Boden mit kaltem Wasser angefeuchtet ist; nimmt das hineingeworfene Pulver eine gelbliche Färbung an, so ist mit dem Glühen fortzufahren, da das Präparat nur halb in Oxyd verwandelt ist; erzielt man dagegen eine schöne, volle rothe Farbe ohne gelblichen Stich, so ist das Oxyd vollkommen. Es ist dieses Glühen der schwierigste Punkt bei der Darstellung des Eisenoxyds; während zu wenig geglühtes Präparat an und für sich keine schöne Farbe ergiebt, verliert man überdies beim nachherigen Aussüßen mit siedend heißem Wasser die Hälfte des Productes. Ein zu lang geglühtes Oxyd giebt zu dunkle und trübe Farben.

Durch Anwendung von schwefelsaurem Eisen und schwefelsaurem Kali läßt sich auch das Eisenoxyd erzielen, indem man den erhaltenen Niederschlag sofort zum Glühen bringt, im Uebrigen aber wie oben verfährt; ich möchte diese Darstellungsmethode nicht empfehlen.

Das Eisenoxyd zu Schwarz stellt man sich einfach auf folgende Art dar: Möglichst reiner Eisenvitriol wird fein zerstoßen, im Sommer der Sonnenhitze, im Winter der Ofenhitze 14 Tage bis 3 Wochen ausgesetzt; das Krystallisationswasser verflüchtigt sich dabei von selbst und das so erhaltene Pulver kann sofort in einen Tiegel gethan und der starken Rothglühhitze überlassen werden. Nach dem Erkalten wird das erhaltene Product mit altem Baumöl zu einer teigigen Masse zusammengerieben und das Ganze abermals zum Glühen gebracht; hiebei entzündet sich das Gemenge bald, das Oel verbrennt und es bleibt ein dunkel tiefschwarzes Pulver zurück, welches fein mit Wasser zerrieben und zum Gebrauche aufbewahrt wird. Hat das Pulver nach dem Glühen noch nicht eine volle tiefschwarze

Farbe erlangt, so wird obige Operation mit dem Baumöl und Brennen wiederholt.

Es ist hier am Platze, über den anzuwendenden Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxydul) selbst Einiges zu bemerken; sehr selten erhält man Eisenvitriol im Handel rein, die gewöhnlichsten Verunreinigungen bestehen in schwefelsaurer Bittererde, Manganoxydul und Zinkoxyd. Da diese Verunreinigungen dem äußeren Ansehen sich nicht zu erkennen geben, so ist es durchaus nothwendig, wenigstens die Menge des Eisenvitriols zu bestimmen, die darin enthalten ist, denn meistens sind die darin enthaltenen Verunreinigungen von secundärem Einflusse. Um den Eisengehalt ohne große Mühe ziemlich genau zu erfahren, bringt man — nach Gentele — 25 Gramm Eisenvitriol in ein gewogenes Porzellanschälchen, erwärmt dieses erst langsam an der Spiritus- oder Gasflamme, um das Wasser zu vertreiben, dann glüht man es etwa eine halbe Stunde bei guter Rothglühhitze. Dadurch wird das schwefelsaure Eisenoxydul in Schwefelsäure und schwefelige Säure, die entwichen, und Eisenoxyd, das im Tiegel bleibt, zersetzt; man wiegt dann den erkalteten Tiegel; wiegt der Rückstand nun in demselben mehr als 7½ Gramm, so darf man überzeugt sein, daß derselbe nicht rein ist, sondern daß neben dem Eisenoxyde auch solche schwefelsaure Salze vorhanden sind, die sich, wie bei jenen oben angeführten der Fall, bei dieser Hitze nicht zersetzen. Man weicht nun die rothe Masse im Tiegel auf, filtrirt sie durch ein gewogenes Filter, wäscht sie aus, trocknet das zurückbleibende rothe Eisenoxyd, wägt dasselbe wieder und berechnet. 39 Theile sind gleich 138 Eisenvitriol und man erhält nun leicht den Gehalt an reinem Eisenvitriol in 100 Theilen des zur Prüfung verwandten. Hat man z. B. gefunden, daß der Rückstand 25 gewogen, so wäre der Gehalt $39 : 138 = 25 : x$, $x = 88·5$ Percent gewesen.

Guter Eisenvitriol hat ein hellgrünes, bläulichgrünes — aber nicht gelbgrünes — Ansehen und ist sowohl in kaltem als heißem Wasser leicht löslich.

2. Eisenoxyd für feinere (rothe) Farben.

Wir folgen bei der Bereitung dieses Präparates den Angaben Brongniart's, womit man bis jetzt immer die besten Erfolge erzielt: Ein gewisse Quantität des besten und feinsten englischen Stahls* (alte Rasirmesserklingen) wird zerkleinert, in kleine Stücke zerstoßen und in einen Kolben gegeben, welcher verdünnte Schwefelsäure enthält; diese Auflösung kann kalt oder warm stattfinden, erfolgt aber besser und schneller in Gegenwart von Wärme. Sobald sie vollständig geschehen ist, gießt man sie in eine Porzellanschale, dampft im Sandbade bis zum Krystallisationspunkte ab und läßt die Krystalle an einem kühlen Orte anschießen. Die salzartigen Krystalle werden herausgefischt, auf Löschpapier gut abtropfen gelassen und endlich behufs ihrer Reinigung, in ihrem dreifachen Gewichte destillirten Wassers aufgelöst; man filtrirt die Auflösung dann durch weißes Papier und dampft zum zweiten Male zur Krystallisation ab. Die schönen smaragdgrünen Krystalle, welche sich nun bilden, tropft man gut ab und bewahrt sie getrocknet, in einer Flasche mit nicht zu weiter Oeffnung, die aber luftdicht verschlossen sein muß, auf.

Das auf diese Weise erzeugte Präparat wird zur Bereitung des Eisenoxyds zerstoßen und langsam calcinirt, indem man das Pulver längere Zeit einer ziemlich schwachen Wärme, bei der die Krystalle nicht schmelzen dürfen, aussetzt.

* Man kann zwar auch mit deutschem oder französischem Stahl und selbst Eisen, wenn es ganz rein ist, ganz genügende Resultate erhalten, vorzugsweise sind aber englische Klingen zu empfehlen, die immer die schönsten Farben gegeben haben.

Wenn alles Krystallisationswasser verdampft ist, zerreibt man die erhaltene weiße Masse zu einem sehr feinen Pulver; je feiner es gerieben ist, desto günstigere Resultate erhält man. Dieses Pulver wird nun in Porzellankapseln, die flach und weit sein müssen und in denen man es gleichförmig und nicht zu dick ausbreitet, nach und nach, und zwar so langsam wie möglich, in einer Muffel zur Rothglühhitze gebracht und muß man dabei genau auf die Farbe, welche das Oxyd annimmt, achten, um sogleich, wenn man den gewünschten Ton erhalten hat, das Feuer zu unterbrechen und die Muffel langsam erkalten zu lassen. Zur Prüfung der Farbe des Eisenoxydes bedient man sich eines eisernen Spatels, mit welchem man fast alle Augenblicke eine kleine Menge desselben herausnimmt und untersucht.

Ist das Eisenoxyd vollkommen erkaltet, so wird es mehrere Male mit kochendem Wasser ausgewaschen und dann getrocknet; beim Glühen wird das Eisenoxyd zuerst röthlichgelb, wird immer röther, das Gelbe verschwindet immer mehr und mehr und das Pulver wird schließlich violettroth.

Von mehreren berühmten Glasmalern und Technikern wurde stets die Ansicht verfochten, daß, falls man (bei der Bereitung des Eisenoxyds) zur Auflösung des Eisens vegetabilische Säuren statt anorganischen verwenden würde — rothe Oxyde von den verschiedensten Tönen zu erhalten wären, eine Theorie, die praktisch nie versucht — auch kein entsprechendes Resultat ergiebt.

G. Chromsaures Eisenoxydul.

Dieses unter obigem Namen in der Glas- und Porzellanmalerei häufig zur Darstellung schöner brauner Farben angewendete Präparat hat seinen Namen von dem Erfinder Brongniart erhalten; wirkliches chromsaures Eisenoxydul

darzustellen, ist unmöglich, weil die Säure zugleich zu Chromoxyd reducirt wird; unser Präparat ist nichts anderes als Chromoxydul-Eisen, welches auch fossil als Chromeisenstein in schwarzen, dichten, schweren Massen, zuweilen auch in Oktaëdern vorkommt.

Die Darstellung des Präparates ist sehr einfach: Chromsaures Kali wird in destillirtem Wasser aufgelöst und sobald dies geschehen, dreimal soviel destillirtes Wasser zugegossen und das Ganze sich selbst überlassen, nur sorge man, daß kein Staub hinzukömmt. Andererseits bereite man sich eine ebensolche Lösung von reinem schwefelsauren Eisenoxydul; beide Lösungen werden alsdann zusammengegossen, worauf ein großer Niederschlag stattfindet. Das Präcipitat wird fünf bis sechsmal sorgfältig ausgesüßt, getrocknet und endlich in's Feuer gebracht; man steigert die Hitze bis zur Rothgluth, nimmt das Präparat hierauf aus dem erkalteten Tiegel und reibt es fein.

H. Goldpurpur.

Unter den Metallen, welche eine Goldauflösung* fällen, übt das Zinn die merkwürdigste Wirkung aus, indem der erhaltene Niederschlag purpurfärbig ist, daher auch Goldpurpur genannt. Stellt man eine Zinnstange oder Zinnblättchen in eine Goldauflösung, so zeigt sich sogleich um dieselbe eine sich niedersenkende purpurfarbene Wolke. Der Niederschlag durch bloßes Zinn fällt indessen mehr in's Braune; schöner wird die Farbe, wenn man sich zur Fällung einer Zinnauflösung in Salzsäure oder salpeteriger Salzsäure bedient. Dieser purpurfarbige Niederschlag ist eine Verbindung von Zinnoxyd mit Goldoxydul (purpurfarbenem Goldoxyd), und zwar — nach

* Das Gold wird bekanntlich nur vom Königswasser — einer Mischung von Salpeter- und Salzsäure — gelöst. Näheres weiter unten.

Berzelius — 28·2 Percent Gold auf 64 Percent Zinnoxyd. Das Zinn oder das in der Zinnauflösung enthaltene Zinnoxydul nimmt in diesem Processe vom Golde noch mehr Sauerstoff auf, verwandelt sich in Zinnoxyd, während das Gold auf einer niedrigen Oxydationsstufe bleibt und beide als in der Säure nun unauflöslich in Verbindung zu Boden fallen.

Zur Darstellung eines schönen Goldpurpurs sind mehrere Bedingungen nöthig. Die Goldauflösung muß möglichst frei von Salpetersäure sein, weil diese die höhere Oxydation des Zinns begünstigt; da in der Zinnauflösung das Zinn als Oxydul enthalten sein soll, so muß bei der Lösung des ganz reinen Zinns in der Säure die höhere Oxydation desselben soviel als möglich vermieden werden, indem man zu diesem Behufe das Zinn in concentrirter Salzsäure unter Vermeidung höherer Wärme und der Abhaltung von Luft auflöst; auch kann man denselben Zweck erreichen durch eine Auflösung in salpetriger Salzsäure — die aus zwei Theilen reiner Salpetersäure und 1 Theil Salzsäure, die man mit einem gleichen Theile Alkohol verdünnt hat — besteht. Einige erreichen diesen Zweck auch damit, indem sie das Zinn in reiner Salzsäure in Gegenwart von Wärme auflösen und dann nach und nach so viel Salpetersäure hinzufügen, bis ein Tropfen dieser Auflösung, den man in eine verdünnte Goldauflösung fallen läßt, eine schöne Purpurfarbe veranlaßt. Sowohl während der Bereitung, als späterhin muß die Zinnauflösung vor der Einwirkung der Luft geschützt werden, um die fernere Oxydation zu vermeiden.

Ein anderer Umstand, von dem wesentlich die Schönheit des Goldpurpurs mit abhängt, ist die Verdünnung, sowohl der Gold-, als der Zinnauflösung. Durch die Verdünnung mit Wasser wird nämlich das Bestreben der

Salzsäure, das Zinnoxyd aufgelöst zu erhalten, vermindert; bei den concentrirten Flüssigkeiten hingegen hält die Salzsäure auch das höher oxydirte Zinnoxyd zurück, welches entsteht, indem ein Theil des Zinnoxyduls sowohl das Gold, als einen anderen Theil des Zinnoxyduls desoxydirt, — der erfolgte Niederschlag wird daher in diesem Falle nur metallisch — eine Legirung von Gold und Zinn, vermöge ihrer beiderseitigen Verwandtschaft zu einander; das in diesem Falle erhaltene Präcipitat ist ein dunkelbraunes, beinahe schwarzes metallisches Pulver. Die Farbe des Goldpurpurs wird daher umso schöner und freier, je mehr die Auflösungen verdünnt, und die Niederschläge demgemäß von metallischen Legirungen frei sind. Die Goldauflösung kann man soweit verdünnen, bis sie eine blaßgelbe Farbe annimmt; bei der Verdünnung der Zinnauflösung hat man mehr acht zu haben, damit keine zu große Verdünnung stattfinde, da hiervon auch der Oxydationsgrad des Zinnes selbst abhängt. Am Sichersten verfährt man, indem man die Zinnauflösung zuerst mit 80 Theilen Wasser verdünnt und hierauf drei bis vier Portionen davon in ebenso viele Gläser vertheilt und dieselben noch mehr oder weniger verdünnt. Wenn man nun einen mit der Goldauflösung benetzten Glasstab in jene Proben einsenkt, so findet man, in welchem Glase der Niederschlag die schönste Schattirung des Purpurs hat und verdünnt dann die ganze Auflösung in Uebereinstimmung mit diesem Probeglase. Der gewissermaßen gallertartige Niederschlag des Goldpurpurs bildet und senkt sich langsam; nachdem sich endlich Alles gesetzt hat, gießt man die oben stehende Flüssigkeit ab, wäscht den Niederschlag auf dem Filter mehrere Male sorgfältig auf und trocknet ihn.

Wir kommen nunmehr zur genauen Beschreibung der üblichen Darstellungsverfahren des Goldpurpurs, auch Cassius-

purpur* genannt. — Die meisten Veränderungen bei der Bereitung des Goldpurpurs erleidet die Darstellung des Königswassers; jeder Glasmaler wendet ein anderes Verhältniß an, welches er als großes Geheimniß betrachtet und als das beste Lösungsmittel ansieht. Ich lasse die berühmtesten Zusammensetzungen hier folgen.

P. Robert wendet folgendes Verhältniß an:

4 Theile Salpetersäure von 36° und

1 Theil Salzsäure. — Der Purpur wird dann dargestellt, indem man in 30·59 Gramm dieses so zubereiteten Königswassers 0·63 Gramm feines Ducatengold auflöst. Andererseits werden 3·19 Gramm chemisch reines Zinn in 22·94 Gramm obigen Königswassers aufgelöst, wozu man sofort ein gleiches Volumen destillirten Wassers hinzufügt, um die Auflösung recht langsam vor sich gehen zu lassen. Nach vollständiger Auflösung verdünnt er abermals mit einer gleichen Menge Wassers, filtrirt und mischt alsdann mit der ebenfalls stark verdünnten Goldlösung.

Bunel bereitet das Königswasser aus

4 Theilen Salpetersäure
1 Theilen Salzsäure und
10 Theilen destillirten Wassers.

Die Goldchloridlösung stellt er dar durch Lösung von 5 Gramm Gold in diesem Königswasser, wobei die Säure nicht im Ueberschusse vorhanden sein darf; die Zinnchlorürlösung durch Auflösen von 15 Gramm Zinn in Königswasser und sofortiger Verdünnung mit 5 Liter Wasser.

Buisson wendet ein Königswasser von

3 Theilen Salpetersäure von 36°
1 Theil gewöhnlicher Salzsäure,

---

* Von Cassius in Leyden im Jahre 1683 zuerst dargestellt.
D. V.

worin er 2 Theile Zinn auflöst; zur Goldchloriddarstellung bereitet er sich ein anderes Königswasser mit

1 Theile Salpetersäure und
6 Theilen Salzsäure, worin
7 Theile feinen Goldes eingetragen werden;

es ist nur soviel Königswasser anzuwenden, als zur Lösung des Goldes absolut nothwendig ist. Andererseits stellt er sich aber noch eine Zinnchlorürlösung dar, durch Auflösung von

1 Theil geraspelten Zinn in
3 Theilen Salzsäure.

Die Goldauflösung wird nunmehr mit $3^1/_2$ Liter destillirten Wassers verdünnt, die salpetersalzsaure Zinnauflösung dazu gegossen und endlich durch Zutröpfeln der salzsauren Zinnauflösung der Purpur niedergeschlageu, und zwar so lange bis der Niederschlag eine Nuance, wie alter Rothwein angenommen hat.

Der berühmte schweizerische Chemiker P. Bolley wendet, um mit größerer Leichtigkeit die richtige Mischung der beiden Chlorverbindungen des Zinns erhalten zu können, Pinksalz * an; dasselbe muß wasserfrei und immer von gleicher Zusammensetzung sein. 10 Gramm Pinksalz werden mit 1·07 Gramm metallischem Zinn gemischt und das Ganze erwärmt, indem man 40 Gramm Wasser hinzusetzt, und zwar so lange, bis alles Zinn aufgelöst ist. Der vollständigen Auflösung setzt man abermals 140 Gramm Wasser zu. Dieser Flüssigkeit bedient man sich, um eine Goldauflösung zu präcipitiren, welche man durch Lösen von 1·34 Gramm Gold in Königswasser (ohne Ueberschuß von Säure) und Verdünnen mit 480 Gramm reines Wasser erhalten hatte.

* Pinksalz besteht aus 70·80 Zinnchlorid und 29·20 Salmiak.
D. V.

Wir kommen nunmehr zur Darstellung des Purpur, wie man denselben in der Porzellan-Manufactur zu Sèvres bereitet. Das dazu nöthige Königswasser stellt man dar mit:

10·200 Gramm Salpetersäure von 36° und
16·800 Gramm Salzsäure.

In 18 Gramm einer solchen Säure wird 1 Gramm feines Gold langsam aufgelöst; ist die Auflösung erfolgt, so filtrirt man die Flüssigkeit und gießt zu der Auflösung 28 Liter destillirtes Wasser, worauf alsbald die bekannte strohgelbe Farbe erscheint. Jetzt nimmt man 36 Gramm von obigem Königswasser, schüttet bei warmem Wetter 10 Gramm, oder wenn es kühl ist, 6 Gramm frisch destillirtes Wasser dazu und setzt das Gefäß, um den Inhalt möglichst kühl zu erhalten, in ein großes Wasserbecken. In dieses Gefäß wirft man noch 6 Gramm fein geraspeltes Malaka-Zinn, worauf die langsame, aber vollständige Auflösung erfolgt. Man filtrirt die Lösung durch Filtrirpapier und gießt dann die erhaltene Flüssigkeit unter beständigem Umrühren zur Goldauflösung; im Verlaufe einer Stunde setzt sich der Niederschlag vollständig, worauf die obenstehende Flüssigkeit sofort abgegossen und das Präcipitat sorgfältig mit kochendem Wasser gewaschen wird.

Brongniart empfiehlt mit gutem Rechte dieses Purpurpräparat, indem er dabei bemerkt, daß mittelst dieser Vorschrift, wobei Alles genau gewogen, bei Befolgung der nöthigen Vorsichtsmaßregeln ein immer gleich gutes Präparat erhalten werden könne, und so habe ich es auch gefunden.

Anbei mehrere Analysen von Goldpurpur, welche beweisen, daß das Präparat, obgleich nach mehreren Vorschriften bereitet, beinahe immer dasselbe bleibt, die Zusammensetzung aber wesentlich verschieden ist.

Goldpurpur	Gold	Zinnsäure	Wasser	Analysirt von
Schön ohne Wasser	24·00	76·00	0·00	Proust
Schön	79·40	20·60	0·00	Oberkampf
Violett ohne Wasser	40·00	60·00	0·00	"
Schön ohne Wasser	28·50	65·90	0·00	Buisson *
Schön	28·35	64·00	7·65	Berzelius
Schön	19·00	nicht gewogen	—	Fuchs
Getrocknet u. braun	21·00	" "	0·00	Bolley

Jedenfalls ist es bewiesen, daß das Präparat nach der größeren oder geringeren Menge des beigemischten Zinns und nach der geringeren oder höheren Oxydationsstufe der Auflösungen entweder eine schöne rothe Farbe von verschiedenen Nüancen, als: Scharlachroth, Carminroth **, Rosafarbe, Fleischfarbe ꝛc. oder eine violette oder braune bekommt.

Ich habe jetzt noch die Darstellung mehrerer Präparate zu erwähnen, die hauptsächlich — in der Glasmalerei angewendet — mit dem Goldpurpur die verschiedensten Nüancen von hellen, rothen und dunkelrothen Farben geben.

Verfahren zur Darstellung eines schönen Purpurs nach Dr. Fuchs in München. Zu einer Lösung von Zinnchlorür wird eine Lösung von salzsaurem Eisenoxyd geschüttet, und zwar so lange, bis die Zinnchlorürlösung einen Stich in's Grünliche erhalten hat. Man verdünnt dann die Lösung mit Wasser und schüttet sie in die ebenfalls etwas verdünnte

---

* War schlecht gewaschen und enthielt noch 5·60 Chlor. (Annales des Mines. 1832. pag. 400.)

** Hauptsächlich dargestellt in Verbindung mit Chlorsilber.

Goldlösung. Der sich bildende flockenartige, hellrothe Niederschlag wird sorgfältig ausgesüßt und getrocknet.

C. F. Capaun giebt eine andere Bereitungsart an, indem er zu einer Lösung des Eisenchlorids 3 Theile destillirtes Wasser langsam zusetzt, bis er bemerkt, daß die Mischung in's Grünliche sticht; man setzt jetzt abermals 6 Theile Wasser hinzu und setzt den die Flüssigkeit enthaltenden Kolben so lange an einen kühlen Ort, bis die Goldlösung bereitet ist. Das aufzulösende Gold wird mit reiner Salzsäure übergossen, hierauf bis zum Sieden erhitzt und dann nach und nach Salpetersäure hinzugesetzt, bis das Gold aufgelöst ist; auch hier ist jeder Säureüberschuß sorgfältigst zu vermeiden. Diese Auflösung wird mit destillirtem Wasser entsprechend verdünnt und von der obigen Eisenzinnlösung so lange zugesetzt, als überhaupt ein Niederschlag noch erfolgt; das Zufügen der Eisenzinnlösung hat langsam, successive, unter fortwährendem Umrühren zu geschehen. Der Niederschlag ist braun und giebt eine schöne Purpurfarbe.

I. Iridiumoxyd.

Die Anwendung dieses Oxyds beschränkt sich in unserer Malerei auf Schwarz, und zwar erhält man damit festere und schönere schwarze Farben, als mit den üblichen Mischungen von Eisen- und Kobaltoxyd oder Eisen und Manganoxyd.

Das Iridium findet sich im Platinsande theils in den eigentlichen Platinkörnern, theils in besonderen Körnern mit Osmium zusammen, der schwarze Rückstand nach Auflösung des Platinsandes in Königswasser besteht aus Iridium und Osmium nebst mechanisch eingemengtem Chromeisen und Titansäure.

Man erhält das Iridium leicht aus dem schwarzen Rückstand des Platinerzes, indem man letzteres mit Salpeter

in einer Porzellanretorte schmilzt und hierauf mit Wasser aussüßt; der erhaltene Rückstand wird mit Salpetersäure im Wasserbade destillirt, wobei viel Osmium übergeht. (Letztere sind sehr schädliche Dämpfe und hat man sich davor zu schützen.) Es wird langsam Salzsäure zugesetzt und mit dem Destilliren fortgefahren, bis eine Probe nicht mehr nach Osmium riecht. Es folgt nun ein langsames Verdampfen der meisten Säure, Auskochen mit Wasser, wobei man den Rückstand von Neuem mit Salpeter behandelt, Filtriren und endlich Abdampfen, wobei Chloridiumkalium in schwarzen Oktaëdern anschießt. Das erhaltene Salz wird durch Erhitzen im Wasserstoffstrom zersetzt, wobei Iridium mit Chlorkalium zurückbleibt.

Nach Frémy verfährt man ähnlich, indem man 1 Theil des Platinrückstandes mit 3 Theilen Salpeter eine Stunde lang glüht; die erhaltene, aus osmium- und iridiumsaurem Kali bestehende Masse wird mit Salpetersäure behandelt, wodurch die Osmiumsäure ausgetrieben wird; den gebildeten Salpeter löst man mit Wasser aus dem Rückstande auf und behandelt das Uebrige behufs Lösung mit Salzsäure. Es wird nunmehr Salmiak hinzugesetzt, wodurch ein braunes Präcipitat aus Chlorosmium und Chloriridium bestehend, erhalten wird; um die vollständige Trennung dieser beiden Doppelsalze zu erhalten, läßt man einen Strom von schwefelsaurem Gase durch die Flüssigkeit streichen, wodurch das Iridium durch Abgabe von Chlor frei und leicht löslich in Wasser wird, während das Osmium als Doppelsalz unlöslich zurückbleibt. Die Flüssigkeit, welche das Iridium aufgelöst enthält, wird von dem unlöslichen Osmium-Doppelsalze abgegossen, filtrirt, mit 2 Theilen kohlensaurem Kali vermischt und erhitzt; man erhält auf diese Weise vollkommen reines Iridiumsesquioxydul.

Das reine Iridium hat eine weiße Farbe, ist sehr hart und brüchig und in der stärksten Weißglühhitze unseres Ofenfeuers noch unschmelzbar. Unter der Wirkung von Luft und Hitze oxydirt es sich nicht und ist in allen Säuren beinahe unauflöslich, denn selbst Königswasser greift es nur sehr wenig an. Wird dagegen Iridium mit reinem Kali beim Zutritte der Luft geschmolzen, so wird es oxydirt und löst sich nun in den Säuren auf; die Auflösungen in den Säuren sind nach den verschiedenen Graden der Oxydation blau, grün oder roth — in Schwefelsäure und Salpetersäure violett. Von diesem mannigfachen Farbenwechsel hat das Metall seinen Namen erhalten. Das Iridium hat demnach vier Oxyde, die man durch Zersetzung der Chlorverbindungen mit Alkali (s. oben) erhält: ein Oxydul, ein Sesquioxydul, Oxyd und Sesquioxyd. Die für uns wichtigste Verbindung ist das Sesquioxydul, welches zugleich auch das beständigste Oxyd ist, da es der Rothglühhitze ausgesetzt, unzersetzt bleibt; es ist ein schwarzes Pulver, welches von Sauerstoffgas — ohne Anwendung von Wärme — reducirt wird und mit anderen brennbaren Körpern erhitzt, stark detonirt; nach Brongniart ist es zusammengesetzt aus

Iridium	89·16
Sauerstoff	10·84
	100·00

K. Kupferoxyd.

Das Kupfer hat eine eigenthümliche, bräunlich rothe Farbe von starkem Glanze; es zeigt einen eigenen, zusammenziehenden metallischen Geschmack und beim Reiben mit den Händen einen charakteristischen Geruch. Es hat unter den Metallen den stärksten Glanz und nach dem Eisen und

Platin die meiste Elasticität; in der Härte kommt es gleichfalls nach dem Eisen und Platin. Sein Bruch ist dichtkörnig, zuweilen hackig. Wird ein blankes Stück Kupfer in Berührung mit der Luft erhitzt, so läuft es dabei mit verschiedenen Farben (gelb, blau, violett) an, eine Folge der an der Oberfläche sich bildenden mehr oder minder dünnen Oxydlage. Beim Glühen endlich überzieht es sich mit einer schwarzbraunen schuppigen Haut, dem sogenannten Kupferhammerschlag oder Kupferasche, welche ein unvollkommenes Kupferoxyd ist (mit metallischem Kupfer verbunden). Dieses Oxyd ist schwerer schmelzbar als das eigentliche Kupfer selbst; durch länger fortgesetztes Glühen an der Luft wird es schwarzbraun (durch vollständigere Oxydation) und schmilzt endlich im Schmelzfeuer zu einem rothbraunen Glase.

Auch durch Glühen von salpeter- oder kohlensaurem Kupferoxyd* läßt sich das Oxyd darstellen und zwar benützt man diese Methode zur Erzeugung des Kupferoxyds für unsere Zwecke. Das salpetersaure Kupfer wird durch Auflösen von dünn gewalztem feinsten Rosettenkupfer in verdünnter Salpetersäure hergestellt, wobei man die Vorsicht anwendet, das Kupfer in kleine Stücke zerschnitten allmählich zuzugeben, damit das Aufbrausen nicht zu heftig werde und die Säure nicht plötzlich allen Sauerstoff verliere. Sobald als das Kupferstückchen aufgelöst, setzt man wieder etwas zu und so fort, bis die Sättigung vollkommen vor sich gegangen.

Es folgt hierauf das Glühen der Kupferlösung in einem gewöhnlichen Tiegel, welchen man ungefähr zum vierten Theile angefüllt hatte; beim Kochen steigt die Flüssigkeit bis zum Rande und muß man, um ein Uebersteigen

---

* Salpetersaures Kupferoxyd ist dichter als kohlensaures und eignet sich hier besser. D. V.

zu vermeiden, öfter mit einem Blasebalge hineinblasen, wodurch die Masse wieder fällt. Ist im Tiegel so ziemlich Alles verdunstet, so füllt man wieder von der Kupferlösung nach und so fort, bis Alles verdampft ist, worauf man den Tiegel bis zum Rothglühen erhitzt. Man hat dabei die Vorsicht anzuwenden, kein zu starkes Feuer auf einmal wirken zu lassen, weil sonst das Kupferoxyd eine graue Farbe annimmt und sich dabei so fest an den Tiegel setzt, daß man Mühe hat, es davon zu trennen; bei nicht zu heftigem Feuer erhält man ein sehr schön schwarzes und feines Pulver.

Das Kupferoxyd wird zu blauen, grünen und schwarzen Farben seit den ältesten Zeiten verwendet (s. S. 6); die Chinesen machen Anwendung von Kupfer in einer Oxydationsstufe, welche uns unbekannt, und erhalten sehr schöne rothe und purpurne Farben damit.

L. Kupferoxydul.

Wenn man eine Auflösung von salzsaurem Kupferoxydul noch einige Zeit mit metallischem Kupfer kocht, oder wenn man $57\frac{1}{2}$ Theile schwarzes Kupferoxyd und 50 Theile sehr fein zertheiltes metallisches Kupfer, das man durch Fällung aus der Auflösung desselben in Salzsäure vermittelst einer Eisenplatte erhalten hat, in einem Mörser zusammenreibt und die Mengung in einer Flasche mit Salzsäure übergießt, die man verstopft, so entsteht eine Auflösung von oraniengelber Farbe, in welcher das Kupfer als Oxydul enthalten ist, indem hier die Oxydation des Kupfers auf Kosten eines Theiles des Sauerstoffes des Kupferoxyds bewirkt worden ist. Auf andere Weise kann man auch Kupferoxydul erhalten, durch Digeriren des metallischen Kupfers mit Ammoniak als Auflösung, die verschlossen lange

ungefärbt bleibt, an der Luft sich aber so schnell oxydirt, daß sie, einen Meter hoch in einem feinen Strahle in eine Schale gegossen, blau darin ankömmt. So lange das Ammoniak nicht gesättigt ist, kann man ihm durch Einschließen mit Kupferblech die blaue Farbe wieder entziehen, welche an der Luft wiederkehrt.

Wir stellen uns das Kupferoxydul nach Malaguti's* Recept am leichtesten dar. 100 Theile schwefelsaures Kupferoxyd werden bei mäßiger Hitze mit 75 Theilen krystallisirten kohlensauren Natron so lange erhitzt, bis das Ganze festgeworden ist. Die Masse wird nun gepulvert und genau mit 25 Theilen Kupferfeile vermischt, dann in einem Schmelztiegel 20 Minuten lang in der Weißglühhitze erhalten. Nach dem Erkalten wird gepulvert und gewaschen; der Rückstand ist rothes Kupferoxydul und die rothe Farbe desselben ist um so schöner, je feiner die Masse gerieben und je besser sie gewaschen worden ist.

Das Kupferoxyd ist eine rothe, leicht schmelzbare Substanz; an der Luft erhitzt wird es in schwarzes Oxyd verwandelt; das Oxyd färbt Glasflüsse rubinroth, es wird aber dabei sehr leicht oxydirt und dann grün. Das Kupfer in Glasflüssen erkennt man, wenn seine Farbe für sich auch nicht erkennbar ist, vor dem Löthrohr, indem man etwas Zinn in die Perle bringt, wodurch sie bei wenig Kupfer durchsichtig- bei vielen undurchsichtig-roth wird; fremde Metalle machen die Farbe oft beinahe schwarz. Das Kupferoxydul enthält

Kupfer	88·78
Sauerstoff	11·22
	100·00

* Annales de Chimie et de Physique. T. LIV. pag. 217.

M. Kobaltoxyd.

Das Kobalt hat eine graulichweiße, etwas in's Röthliche spielende Farbe, es ist spröde und hart und hat ein grobkörniges Gefüge; es ist ein schwierig herstellbares, dem Eisen ähnliches Metall, das nur als eine Seltenheit zuweilen in chemischen Laboratorien und zu wissenschaftlichen Untersuchungen dargestellt wird. Es kommt in Mineralreiche, hauptsächlich mit Schwefel und Arsenik verbunden, auch als Kobaltoxyd mit anderen Oxyden oder Säuren vereinigt vor, und diese Mineralien werden verwendet, um hauptsächlich daraus Oxydul oder Oxyd (oder auch deren Salze) herzustellen, welche nachher weiter zur Farbenfabrikation verwendet werden; zumeist findet man Glanzkobalt (mit Schwefel und Arsenik) und Spießkobalt (mit Arsenik und Eisen); auch beinahe alle Meteorsteine enthalten Kobalt.

Weder an der Luft, noch in Berührung mit Wasser erleidet das Kobalt bei gewöhnlicher Temperatur eine bedeutende Veränderung, wohl aber durch anhaltendes Glühen und Rösten unter freiem Zutritte der Luft läßt sich das Kobalt, ohne daß es in Fluß kömmt, oxydiren. Das dadurch entstandene Oxyd ist dunkelblau (bei Anwesenheit von Arsenik etwa röthlich) und geht bei starker Schmelzhitze in ein tiefdunkelblaues Glas über: Kobaltoxydul, welches

83·5	Kobalt und
16·5	Sauerstoff
100·0	

enthält. Durch länger fortgesetztes schwaches Glühen und Rösten nimmt es noch mehr Sauerstoff auf, nimmt eine völlig schwarze Farbe an und ist nun Kobaltoxyd (schwarzes Kobaltoxyd) das 80 Kobalt und

80	Kobalt und
20	Sauerstoff enthält.
100	

Wird es mäßig geglüht, so wird es wieder zum Oxydul, indem es eine blaue Farbe annimmt. Beide Oxyde entstehen noch auf anderen in der Folge anzugebenden Wegen.

Das Kobaltoxydul ist in allen Kobaltsalzen enthalten und wird von den Säuren ohne Gasentbindung aufgelöst. Das Kobaltoxyd lösen dagegen die Säuren nur erst nach vorhergegangener Desoxydation (zum Oxydul) auf und es entwickelt sich bei seiner Auflösung in Salzsäure, salzsaure Dämpfe, bei der Lösung in Salpeter- und Schwefelsäure Sauerstoffgas.

Das eigentliche Lösungsmittel des Kobalt ist die Salpetersäure; unter Entbindung von salpetersauren Dämpfen wird dieses Metall von der Säure leicht, und ebensoleicht das Oxydul, wie das Oxyd — unter Beihilfe von Hitze — aufgelöst. Die Auflösung hat eine rosenrothe Farbe und liefert durch Abdünsten und Abkühlen kleine prismatische Krystalle, salpetersaures Kobaltoxydul, welche an der Luft zerfließen und im Alkohol auflöslich sind; werden solche Krystalle in einer Retorte bis zum Entweichen von Salpetergas erhitzt, so bleibt (schwarzer) Kobaltoxyd zurück.

Die Schwefelsäure löst das Kobalt nur im concentrirten Zustande und bei Erhitzung — unter Entbindung von schwefeliger Säure — auf; die Kobaltoxyde, zumal das Oxydul, werden leichter aufgelöst. Die aus der rothgefärbten Auflösung erhaltenen röthlichen Krystalle lösen sich in 24 Theilen kalten Wassers auf, verwittern an der Luft, erscheinen nach Verlust ihres Krystallwassers in der Wärme rosenroth und bestehen nach Buchholz aus

Schwefelsäure	26
Oxyd	30
Wasser	44
	100

Nach anhaltendem Glühen hinterlassen sie Kobaltoxydul; man trifft dieses Salz zuweilen auch in Mineralien an.

Die Salzsäure löst das Kobalt gleichfalls nur concentrirt und mit Anwendung von Hitze auf; leichter werden die Oxyde gelöst. Die völlig gesättigte Auflösung ist roth, bei freier vorhandener Säure — im concentrirten Zustande — ist sie grün, ebenso wenn sie erwärmt wird; durch Verdünnen mit Wasser wird die Lösung wieder roth. Die Auflösung liefert durch Abdünsten und Abkühlen ein granatrothes Salz, salzsaures Kobaltoxydul, das an der Luft zerfließt, und auch im Alkohol auflöslich ist. Im Feuer sublimirt sich ein Theil dieses Salzes, ein anderer bleibt als Kobaltoxyd zurück.

Wir haben nun die wichtigsten Eigenschaften des Kobalts, sowie der Oxyde kurz dargelegt und wollen jetzt noch die Anwendung der verschiedenen Kobaltverbindungen in der Malerei betrachten, worauf wir zu den verschiedenen Darstellungsmethoden des kohlensauren Kobaltoxydes übergehen.

Glasflüsse, mit Kobaltoxyd gefärbt, sind im Tageslichte blau, im Kerzenlicht violett, oder bei sehr wenig Oxyd röthlich; eine ganz geringe Menge Oxyd färbt das Glas schon stark, eine zu große macht es schwarz. Borax, mit Kobaltoxyd geschmolzen, und nachher in einem verschlossenen Gefäße in Wasser aufgelöst, läßt es als eine blaue, voluminöse Masse zurück. Das Oxyd, mit Boraxglas auf einem Porzellanscherben erhitzt, wird höher oxydirt und giebt eine schwarze Masse, die mit Manganoxyd eine schöne schwarze Emailfarbe.

Die Darstellung des Kobalts aus dem Erze ist sehr schwierig; die Kobalterze werden vor der Bearbeitung vom tauben Gestein getrennt; im Falle sie Wismuth enthalten, dieser zuerst durch Seigern daraus geschieden. Hierauf werden sie

trocken gepocht, in einem Calcinirofen unter Umrühren mit eisernen Krücken anhaltend geröstet, wobei der Arsenik als weißes Oxyd sich verflüchtigt und in dem mit dem Ofen in Verbindung stehenden Giftgange aufgefangen wird. Das aus dem Ofen gewonnene Erz wird gesiebt und die gröberen Stücke werden neuerdings gepocht. Dieses Oxyd hat wegen des noch enthaltenden Arseniks und Eisens eine röthliche oder bläulichgraue Farbe und wird Zaffer oder Zaffra genannt. Das geröstete Oxyd wird nun mit feinem Sande oder gepochtem Quarz (2 oder 3 Theilen) vermengt, etwas angefeuchtet in Tonnen geschlagen und unter vorigem Namen in den Handel gebracht. Es wird bei geringerer Töpferwaare zur blauen Glasur, sowie zur Darstellung gewöhnlicher blauer Gläser verwendet.

Ein ähnliches Product ist die Smalte, welche zu denselben Zwecken benutzt wird; um die Smalte zu verfertigen, wird das geröstete Kobalterz in größerer oder geringerer Menge — je nachdem das Product selbst blässer oder dunkler ausfallen soll — mit gepochtem Quarz oder Quarzsand und Potasche, in dem Verhältnisse von 8 bis 9 Theilen Sand und 5 bis 6 Theilen Potasche auf 2 Theile (und darüber) Kobalterz, trocken gemengt und sodann in den Glashäfen eines Glasofens, unter denselben Handgriffen, wie beim Glasschmelzen überhaupt, zu Glas geschmolzen.

Da die durch das Kobaltoxyd erhaltene blaue Farbe um so schöner wird, je reiner das Kobaltoxyd, zumal von Eisen ist, so kann zur Darstellung einer schönen blauen Farbe auf Glas, Porzellan und Email, das blos geröstete Kobalterz nicht, sondern nur ein mehr gereinigtes Oxyd verwendet werden. Auch ein stark nickelhaltiges Kobaltoxyd liefert nur eine schmutzig blaue Farbe; wenn das Kobaltoxyd rein ist, so muß die Auflösung desselben in Salzsäure durch

blausaures Eisenkali rein apfelgrün, durch reines Kali schön hellblau und durch kohlensaures Kali pfirsichblüthenfarben gefällt werden.

Letztere Prüfungsart mit kohlensaurem Kali dient auch zuweilen zur Darstellung des kohlensauren Kobaltoxyds selbst, da der Niederschlag aus nichts anderem, als letzterem besteht; wird das Fällungsmittel in Ueberschuß angewendet, so löst sich der Niederschlag wieder auf. Durch gelindes Glühen wird das kohlensaure Kobaltoxyd mit Abscheidung der Kohlensäure und das Wasser grünlich hellgrau, bei stärkerem wird es zum braunen oder schwarzen Oxyd.

In der Glas- und Porzellanmalerei beginnt man die Darstellung des kohlensauren Kobaltoxyds mit dem Rösten des Erzes, wie bei Zaffer gezeigt wurde; man vermeidet dabei hauptsächlich die stark nickelhaltigen Kobalterze — sehr geeignet für unsere Zwecke habe ich den Tunaberger Glanzkobalt gefunden.

Ehe man zum Rösten des Kobalterzes selbst schreitet, ist es wichtig, dasselbe vorher einer Untersuchung auf seinen Kobaltgehalt zu unterwerfen, da hierin Differenzen von 11—40 Percent vorkommen können. Diese Analyse geschieht am leichtesten folgendermaßen. Eine abgewogene Menge zum zartesten Pulver zerriebenen Erzes wird mit ihrem doppelten Gewichte Salpeter und ebensoviel wasserfreiem, kohlensaurem Natron zusammengerieben und in einem Porzellantiegel längere Zeit geschmolzen. Die Masse wird mit warmem Wasser ausgelaugt, worin sich arsensaures und schwefelsaures Natron (zum Theile auch Kieselsäure) lösen. Man kann, um die Scheidung dieser Körper vorzunehmen, das Filtrat mit Salzsäure ansäuern, auf dem Wasserbade in einer Porzellanschale zum Trocknen verdampfen, mit Wasser und wenig Salzsäure übergießen und von der jetzt ungelösten Kieselsäure abfiltriren; im Filtrate wird

nun mittelst Chlorbaryums die Schwefelsäure ausgefällt, von dem Niederschlage, nachdem er sich — in der Wärme stehend — abgesetzt hat, abfiltrirt und ausgewaschen; man leitet jetzt in das Filtrat genügend Schwefelwasserstoffgas, läßt einige Zeit bedeckt stehen, erhitzt dasselbe alsdann und filtrirt von dem gebildeten Schwefelarsen ab. Aus dem Gewichte des schwefelsauren Baryts wird der Schwefel, aus dem des Schwefelarsens das Arsen durch Rechnung gefunden. Das in Wasser ungelöste wird mit Salzsäure in einer Schale übergossen, auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, wieder in Wasser unter Zusatz von wenig Salzsäure aufgenommen und vom Ungelöstgebliebenen abfiltrirt. Das Ungelöste ist Sand oder Kieselsäure und kann auf dem Filter ausgewaschen, geglüht und sein Gewicht zu dem der oben ausgeschiedenen Kieselsäure addirt werden.

Im Filtrate sind enthalten mehrere Metalloxyde in salzsaurer Lösung; wird Schwefelwasserstoffgas in die Lösung geleitet und filtrirt, so werden Kupfer, Blei und Wismuth abgeschieden. Man kann diesen Schwefelmetall-Niederschlag in Salpetersäure lösen und die einzelnen Metalle darin nachweisen. Es bleibt uns nunmehr noch die Verbindung von Eisen, Kobalt und Nickel; das Eisen wird von dem Kobalt und Nickel dadurch getrennt, daß man zu der Lösung sehr vorsichtig eine Lösung von kohlensaurem Natron, jedoch nicht bis zur völligen Sättigung, und zuletzt etwas essigsaures Natron zusetzt und kocht, wodurch das Eisen als Oxydhydrat gefällt wird und gesammelt, ausgewaschen, getrocknet, geglüht und gewogen werden kann.

Die Trennung von Kobalt und Nickel geschieht am einfachsten nach der Fleischer'schen Methode. Die Lösung beider wird in zwei gleiche Theile getheilt; die eine Hälfte wird durch Zusatz von Aetzkali und Natriumhypochlorit und Erhitzen

zum Sieden, ausgefällt und gekocht, bis der Niederschlag schwarz geworden ist. — Die beiden Sesquioxyde (Kobalt-, Nickel- und Sesquioxyd) werden ausgewaschen, mit Normalferrolösung und Salzsäure gekocht, bis Alles gelöst ist, darauf verdünnt und mit Chamäleon der nicht oxydirte Theil der Ferrolösung zurückgemessen.

Aus der anderen Hälfte werden ebenfalls beide Metalle in Form von Sesquioxyden gefällt; diese nach dem Auswaschen mit 30—50 Cubikcentimeter Ammoniak (bereitet aus 1 Theil Ammoniak von 0·96 specifischem Gewicht und 3 Theilen Wasser) übergossen und zum Sieden erhitzt. Alles Nickel wird desoxydirt zu Nickelmonoxyd, welches sich bis auf eine kleine Spur auflöst. Das rückständige Kobaltsesquioxyd wird rasch auf einen Filter gesammelt, mit heißem Wasser ausgewaschen und wie vorhin der Niederschlag mit Ferrolösung oder mit Kaliumjodid und Salzsäure behandelt.

Ebenso läßt sich nach Bolley das Kobalt vom Nickel titriranalytisch (leichter) trennen und der Percentsatz bestimmen. Auch hier wird das Kobalt und Nickel in die Form des Sesquioxyds gebracht und hierauf in der Digerirflasche mit Salzsäure und Jodkalium behandelt und das ausgeschiedene Jod wird mit Normal-Natriumhyposulfit und Stärke als Indicator bestimmt.

2 Atome freigewordenes Jod entsprechen nach der Gleichung 2 Atomen Kobalt oder 1 Atom Jod = 1 Atom Kobalt. Es wird also vom Hyposulfit, welches zur Bindung des Jodes verbraucht wurde,

1 Cc.* entsprechen	= 0·05898	Gramm	Kobalt
	= 0·07498	„	Kobaltoxyd
	= 0·059	„	Nickel
	= 0·075	„	Nickeloxyd

* Cubikcentimeter.

Nachstehende Tabelle zeigt die Verschiedenheit der Zusammensetzung in Kobalterzen.

Analisirt von	Mineral				
	Kobalt	Eisen	Blei	Arsenik	Schwefel
Marignac . .	33·64	3·52	1·43	43·37	17·88
" . .	28·16	4·86	2·57	42·17	21·58
" . .	21·71	8·04	14·16	38·99	15·66
" . .	29·32	4·12	1·67	—	—
" . .	28.52	9·42	2·84	44·10	13·35
Laurent . . .	18·00	—	—	—	—
Salvétat . .	44 70	Spuren	—	55·00	0·20
" . .	37·10	5·00	2·66	48·10	7·00

Ich habe schon oben bemerkt, daß der Tunaberger Glanzkobalt sich besonders gut zur Darstellung des Kobaltoxyds eigne und füge hier noch hinzu, daß sich dasjenige Mineral, welches in mit Salzsäure angesäuertem Wasser die schönste rothe Auflösung giebt, auch am geeignetsten für unsere Zwecke ist. Ein völlig reines Kobaltoxyd ist mir nach folgendem Verfahren stets gelungen, leicht darzustellen. Das wohl geröstete Kobalterz wird in einer hinreichenden Menge Salpetersäure aufgelöst und die Auflösung möglichst mit etwas Kali neutralisirt. Um die in der Auflösung noch befindliche Arseniksäure zu entfernen, tröpfelt man zu derselben so lange eine Auflösung von salpetersaurem Bleioxyd, als noch ein Niederschlag (arseniksaures Bleioxyd) erfolgt; zur Absonderung des etwa überschüssig hinzu gekommenen Bleisalzes wird die Auflösung mit einigen Tropfen Schwefelsäure vermischt. Durch die vom Niederschlage geschiedene

Flüssigkeit läßt man nur so lange Schwefelwasserstoffgas treten als noch ein Niederschlag erfolgt. Die Flüssigkeit wird hierauf bis zur Trockne eingedickt und so lange mit reinem Ammoniak behandelt, als dieses noch etwas aufnimmt; hierbei wird das noch vorhandene Eisenoxyd vollends abgeschieden. Die von dem Unaufgelösten abgeschiedene ammoniakalische Flüssigkeit wird hierauf bis zum Sieden erhitzt, wobei sie zerlegt wird und sich das Kobaltoxyd, je nach dem Gehalte des Erzes an Nickel, mit mehr oder weniger Nickeloxyd, oft auch mit gar keinem vermengt, abscheidet, während das Nickeloxyd mit etwas Kobaltoxyd in der Auflösung zurückbleibt. Durch ein neues Auflösen des abgeschiedenen Kobaltoxydes in Salpetersäure, Verdunsten derselben, abermaliges Auflösen der Salzmasse in Ammoniak und Erhitzen der Auflösung kann das Kobaltoxyd endlich auch vom Nickel ganz frei dargestellt werden.

Im Handel kommen verschiedene Kobaltoxyde vor, welche theils kohlensaure Oxyde sind, daher mit Säuren aufbrausen und sich namentlich in Salpetersäure leicht auflösen lassen, theils kieselsaure mit Kobaltoxyd gefärbte Verbindungen sind, welche diese Eigenschaft nicht haben; sie enthalten 50 bis 60 Percent Kobaltoxyd.

N. Manganoxyd.

Der Braunstein, woraus wir unser Manganoxyd bereiten, wird in der Malerei des Glases, Porzellans, Emails und Steinguts sehr häufig angewendet; man kann damit die verschiedensten braunen bis schwarzen Farben erzielen.

Das Mangan (Braunsteinmetall) hat eine silberähnliche, etwas in's Grau ziehende Farbe; es ist hart, spröde, sehr strengflüssig und schmilzt erst bei 160° Wedgwood. An der Luft oxydirt es sich leichter, als irgend ein Metall und

zerfällt endlich in ein schwarzes Pulver; in Berührung mit Wasser wird es auch in gewöhnlicher Temperatur, unter Entwickelung von Wasserstoffgas oxydirt.

Das in der Natur häufig vorkommende Oxyd dieses Metalls, der sogenannte Braunstein, ist schon seit sehr langer Zeit bekannt, das Metall ist aber aus demselben erst im Jahre 1770 dargestellt worden.

Das schwarze oder braune Manganoxyd giebt mit Borax oder Glas zusammengeschmolzen ein roth gefärbtes Glas, je nach der Menge des angewendeten Oxyds von violetter bis zur schwarzen (eigentlich tiefdunkelvioletten) Farbe; in dieser Verbindung ist das Manganoxyd als rothes oder braunes Oxyd vorhanden. Bei einer niedrigeren Oxydationsstufe erscheint das Glas ungefärbt; schmelzt man Boraxglas mit (nicht zuviel) schwarzem Manganoxyd vor dem Löthrohre auf der Kohle zu einem Kügelchen, so erscheint dieses klar und ungefärbt; wird dieses Glaskügelchen an einer Lichtflamme erwärmt, so nimmt es eine violette Farbe, die es nach dem Erkalten beibehält, weil hier durch die Luft das vorher auf der Kohle oder durch die starke Hitze das oxydirte Oxyd sich wieder mehr oxydirt. Neuerdings auf Kohle geschmolzen, verschwindet die Farbe wieder. Ebenso verhält es sich auch beim Schmelzen des Manganoxyds mit Kieselglas. Durch dieses Oxyd roth gefärbtes Glas in einer sehr hohen Temperatur oder auf Kohle geschmolzen, wird weiß; in niederer Hitze, unter dem Zutritte der Luft, erweicht, aber wieder roth; ein Zusatz von Salpeter stellt die Farbe ebenfalls wieder her.

In geringer Menge wird der Braunstein dem Glase als Entfärbungsmittel zugesetzt (Glasseife s. Seite 13); auf Email und Porzellan färbt das schwarze Manganoxyd, mit einem Glasflusse versetzt, violett. Für sich in größerer Menge angewendet, oder mit Kobalt- und Kupferoxyden versetzt, dient

es zu schwarzen Farben. Für gewöhnliche Töpferwaare dient der Braunstein zur schwarzen und dunkelbraunen Glasur.

Man bereitet reines Manganoxyd für unsere Zwecke auf folgende Art: Reiner, schwarzer (nicht violett-schwarzer) Braunstein wird fein gerieben und mit Salzsäure in der Wärme behandelt; hat die Dampfentwickelung aufgehört, so verdünnt man entsprechend mit Wasser. Dieser Lösung wird eine verdünnte Ammoniak-Auflösung zugesetzt, wobei sich ein dunkelbrauner Niederschlag bildet; der erhaltene Niederschlag wird sorgfältigst gewaschen (6 bis 7 Mal), getrocknet und dann geglüht. Man giebt zuerst langsame, dann immer stärkere Hitze, bis zur Rothgluth, dabei die Masse stets umrührend. Nach dem Calciniren wird das Manganoxyd fein gerieben.

O. Uranoxyd.

Das Uran ist erst im Jahre 1789 von Klaproth aus der sogenannten Pechblende (Pecherz) dargestellt und nach dem damals von Herschel entdeckten Planeten Uranus benannt worden; es ist eisengrau, hart, spröde und höchst strengflüssig. Unter dem Zutritte der Luft erhitzt, entglimmt das Metall bei anfangender Rothglühhitze, gleich einer Kohle, schwillt auf und zerfällt zu einem zarten, nach dem Erkalten graulich schwarzen Pulver, welches etwa 5 Percent Sauerstoff enthält und das Uranoxydul ist. Es entsteht auch durch Zersetzung der schwefelsauren und salzsauren Uransalze in der Glühhitze. Das eigentliche Auflösungsmittel des Urans und seiner Oxyde ist die Salpetersäure; aus der gelben Auflösung läßt sich das salpetersaure Uranoxyd in tafelförmigen, citronengelben Krystallen darstellen, die im Wasser wie auch im Alkohol leicht auflöslich sind und in feuchter Luft zerfließen. Im Feuer zersetzt, hinterlassen sie das Oxyd mit gelblichbrauner, in's grünliche ziehender Farbe. Aus der Auflösung des salpeter-

sauren Uranoxyds wird durch Kali ein gelbes Oxyd gefällt, welches das Uranoxyd ist.

Das gelbe Uranoxyd wird von allen Säuren mehr oder weniger leicht unter gelber Färbung der Lösung aufgelöst; für sich ist es in hohen Hitzgraden unschmelzbar, erleidet dabei auch keine Desoxydation. Das gelbe Uranoxyd enthält nach Buchholz 20 bis 24 Percent Sauerstoff.

Mit Kali-Glasflüssen geschmolzen, ertheilt es diesen nach der Menge seines Zusatzes eine mehr oder weniger braungelbe Farbe; auf Porzellan und Email liefert es, mit den nöthigen Glasflüssen versetzt, eine gesättigte oraniengelbe Farbe.

Der Uranglimmer, welcher krystallisirt vorkommt, enthält blos dieses gelbe Uranoxyd und ist in diesem Falle citronengelb oder nur von Spuren von Kupferoxyd grün gefärbt. Die Pechblende oder das schwarze Uranerz, aus welcher man das gelbe Oxyd darstellt, enthält nebst dem Uranoxydul noch etwas Schwefelblei, Eisenoxyd, auch öfters Kupferoxyd und Kieselerde.

Für unsere Zwecke stellt man das Uranoxyd dar, indem man die Pechblende fein pulvert, mit Salpetersäure digerirt, bis diese keine Wirkung mehr darauf äußert, die Auflösung filtrirt, bis zur trockenen Masse abdampft, dann wieder in Wasser auflöst und die Auflösung mit einer verdünnten Lösung von Ammoniak, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, versetzt.

Das auf diese Weise erhaltene Uranoxyd enthält noch etwas Eisenoxyd; um es davon gereinigt zu erhalten, verfährt man wie vorher, indem man mit Ammoniak fällt und soviel davon zusetzt, bis das gefällte Uranoxyd wieder aufgelöst worden ist, worauf man zum Kochen erhitzt, wodurch das Uranoxyd als reiner Niederschlag erhalten wird. Man kann das Uranoxyd auch durch Kali oder Natron, mit denen es sich gleichfalls verbindet, fällen, womit man einen gelberen

und schmelzbareren Niederschlag erhält; indessen ist die dadurch erhaltene Farbe für unsere Zwecke nicht so gut, und es ist dabei noch zu beachten, daß, wenn sich beim Fällen durch diese beiden Alkalien Erden oder andere Metalle in der Auflösung befinden, diese ebenfalls niedergeschlagen werden, was bei der Anwendung des Ammoniaks nicht geschieht.

Das reine Uranoxyd besteht nach Brongniart aus:

Uran	94·75
Sauerstoff	5·25
	100·00

P. Zinkoxyd.

Der Zink findet sich theils mit Schwefel als Blende, theils oxydirt mit Kiesel- oder Kohlensäure als Galmey, theils schwefelsauer als weißer Vitriol. Da er flüchtig ist, so legt man zu seiner Bereitung gerösteten Galmey (oder geröstete Blende) mit Kohlenpulver gemengt, in große, konische, oben mit Thon verschlossene Tiegel, die im Boden eine eiserne Röhre haben, welche durch den Rost des Ofens hindurch in einen Recipienten mit Wasser geht und durch welche der Zink destillirt. Die Hitze darf aber nicht so groß werden, daß der Galmey schmilzt, sonst fließt auch er durch die Röhre; der gewonnene Zink wird umgeschmolzen und in Formen gegossen.

Der Zink ist glänzend bläulich weiß; er schießt bei langsamer Abkühlung zu vier- oder sechsseitigen Prismen an, läßt sich kaum biegen und springt mit krystallinischem Bruche. Ganz rein läßt er sich bei gewöhnlicher Temperatur zu dünnen Blättchen ausschlagen; der käufliche Zink* ist bei diesen

* Die reinste käufliche Sorte ist der ostindische Zink, welcher sich auch für unsere Zwecke sehr eignet.

Wärmegraden nicht so geschmeidig, wohl aber bei 100 bis 150° C., wo man denselben ebenfalls zu dünnen Blechen ausschmieden und zu sehr feinem Draht ausziehen kann; bei 205° ist der Zink minder spröde und kann zu Pulver gestoßen werden, bei 360° schmilzt er. In der Weißglühhitze kocht er und destillirt in verschlossenen Gefäßen, an der Luft brennt er mit blendend weißer Flamme und dickem weißen Rauch. In höherer Temperatur hat der Zink eine starke Verwandtschaft zum Sauerstoff und reducirt die meisten anderen Metalle; trocken wirkt Luft und Sauerstoffgas nicht auf kalten Zink, aber feucht überziehen sie ihn mit Suboxyd. Wasser wird von Zink ohne Luftzutritt nicht zersetzt, wohl aber durch Wasserdämpfe in der Glühhitze; fast alle Säuren lösen den Zink mit Wasserstoffgasentwicklung auf, ebenso werden durch denselben fast alle geschmeidigen Metalle — außer Eisen und Nickel — aus ihren Auflösungen niedergeschlagen.

Der Zink hat drei Oxyde: das Suboxyd, das Oxyd und das Superoxyd; da wir es nur mit dem Oxyd zu thun haben, so unterziehen wir das Suboxyd und Superoxyd keiner weiteren Betrachtung. Das Oxyd fällt man aus Zinkauflösung durch Alkalien. Oder man wirft in einen ziemlich großen, etwas geneigt stehenden, weißglühenden Tiegel kleine Zinkstücke, die sich entzünden, oxydiren und zum Theile als Dampf entweichen, zum Theile als weißgelbe Wolle zurückbleiben, welche man von Zeit zu Zeit vom Metall absondert, damit die Luft Zutritt behalte. So oft sich eine bestimmte Menge Oxyd gesammelt hat, wird sie mit einer eisernen Kelle abgenommen, ehe man neuen Zink einträgt. Frisch bereitet, leuchtet dieses Oxyd im Finstern eine halbe Stunde lang bläulich; vom beigemengten metallischen Zink wird es durch Schlämmen gereinigt; es ist heiß gelb, kalt weiß. — Zinkoxyd, mit Alkali aus käuflichem schwefelsauren Zinkoxyd gefällt, ist

kohlensauer und enthält gewöhnlich soviel Eisen, daß es durch verschlossenes Glühen dunkelgrün wird.

Reines Zinkoxyd, für unsere Zwecke geeignet, erhält man aus dem käuflichen Zink durch Auflösen in Schwefelsäure, Fällen des darin gelösten Kadmiums, Bleies und Kupfers mit Schwefelwasserstoff, Aufkochen, Filtriren, Zusetzen von Chlorkalklösung in kleinen Portionen, so lange noch ein gefärbter Niederschlag — nämlich Mangan und Eisenoxyd — fällt, Krystallisiren, wobei die Mutterlauge gewöhnlich Kobalt und Nickel enthält und daher weggegossen wird; hierauf Auflösen in möglichst wenigem kalten Wasser, Abfiltriren von Gyps, Verdünnen mit Wasser und endlich kochendes Fällen mit etwas überschüssigem kohlensauren Natron und Glühen.

Einfacher, aber auch zugleich wesentlich theurer, ist die Darstellung des Zinkoxyds mit Salpetersäure; das Zink wird in dieser Säure gelöst, wobei Mangan und Eisen zugleich mit aufgelöst werden, indessen Blei und Kupfer ungelöst zurückbleiben. Man verdünnt entsprechend mit Wasser und setzt jetzt gleich tropfenweise die ebenfalls verdünnte kohlensaure Natronlösung hinzu; der sich zuerst bildende Niederschlag ist Eisenoxyd und muß sofort weggenommen werden. Bildet sich kein Eisenoxyd mehr, so wird durch weiteres Zusetzen der Natronlösung auch das Zinkoxyd gefällt, welches dann gut ausgesüßt und bei mäßiger Wärme getrocknet wird.

Das Zinkoxyd ist selbst farblos und giebt dem Porzellan auch keine Farbe; es ist aber trotzdem sehr wichtig, indem es von großem Einflusse für die Nüancen der meisten färbenden Substanzen ist.

Q. Zinnoxyd.

Das Zinn hat eine weiße Farbe von starkem Glanze, die etwas mehr in's bläuliche fällt, als die vom Silber; es

ist sehr weich und wenig elastisch, ziemlich dehnbar, geschmeidig: indem es sich zu dünnen Blättern ausschlagen und auswalzen läßt. Erhitzt oder zerrieben erregt es einen eigenthümlichen Geruch, beim Biegen ein charakteristisches Geräusch; es ist sehr leichtflüssig, und schmilzt lange vor dem Glühen, bei einer Temperatur von 182° R.

An der Luft in gewöhnlicher Temperatur verliert zwar das Zinn allmählich seinen Glanz auf der Oberfläche und wird weißlichgrau, erleidet dabei aber keine eigentliche Oxydation (oder Röstung); schmelzt man es dagegen unter dem Zutritte der Luft, so überzieht sich seine Oberfläche bald mit einer grauen Haut, welche auf die Seite geschoben, einer neuen Platz macht, und so weiter, bis endlich die ganze Masse des fließenden Zinnes in dieses grauliche Pulver verwandelt worden ist. Dieses Pulver ist die sogenannte Zinnkrätze; sie besteht aus fein zertheiltem metallischen und oxydulirten Zinn und wird, mit Kohlenzusatz geschmolzen, leicht wieder zu Zinn hergestellt. Wird die Zinnkrätze in offenen Gefäßen mehrere Stunden lang unter öfterem Umrühren geglüht, so oxydirt sich dieselbe mehr und mehr, erhält eine weißgraue Farbe, und ist nun Zinnoxydul, gewöhnlich Zinnasche genannt. Erhitzt man das Zinn unter dem Zutritte der Luft bis zum Glühen, so verbrennt es endlich, mit einer kleinen hellweißen Flamme, und stößt einen weißen Dampf aus, der sich als ein glänzend weißer Staub anlegt und Zinnoxyd ist.

Sowohl das Zinnoxydul, als Oxyd ist höchst strengflüssig, und giebt daher mit verglasbaren Substanzen kein durchsichtiges, sondern ein mattweißes Glas, indem es mit der Glasmasse ungeschmolzen sehr fein gemengt ist und ihm daher seine weiße Farbe mittheilt. (Siehe Seite 20.)

Das Zinn kommt sehr selten rein vor, sondern ist gewöhnlich mit Blei, auch anderen Metallen, als Kupfer,

Wismuth, Zink, Spießglanz, Arsenik oder Eisen, wiewohl in geringerer Menge und weniger häufig, vermischt; selbst das sehr reine englische Block- und Stangenzinn aus Cornwall enthält etwas Blei (2—4%); für unseren Bedarf ist das Banka- oder Malacca-Zinn vorzuziehen. — Um das Zinn auf seinen Gehalt an Blei und zugleich an Kupfer und Eisen zu untersuchen, behandelt man es fein zertheilt mit 15 Theilen reiner Salpetersäure von 1·114 specifisches Gewicht, anfangs für sich ohne Wärme, später wendet man Siedehitze an, und zwar so lange, bis sich kein salpetersaures Gas mehr entbindet. Das Zinn fällt als weißes Zinnoxyd nieder, während das Blei und die übrigen Metalle sich in der Auflösung befinden; das Zinnoxyd wird abgewaschen, das Abwaschwasser zur übrigen Auflösung gegossen, diese hierauf durch Abdämpfung eingedickt und mit einer Lösung von schwefelsaurem Kali versetzt.

Das Blei fällt als schwefelsaures Bleioxyd, welches 75¾% metallisches Blei enthält, zu Boden; nachdem das schwefelsaure Bleioxyd abgesondert worden ist, setzt man der Flüssigkeit so lange Ammoniak hinzu, bis es in Ueberschuß vorhanden. Ist Eisen enthalten, so zeigt sich dieses bald in gelben Flocken, die sich zu Boden setzen; enthält die Flüssigkeit Kupfer, so nimmt sie eine mehr oder weniger lebhafte blaue Farbe an. Um dabei die Quantität des Eisens zu bestimmen, wird der Niederschlag geglüht und getrocknet; die kupferammoniakalische Flüssigkeit wird verdampft, der Rückstand geglüht, hierauf in verdünnter Schwefelsäure gelöst und durch Zink das Kupfer niedergeschlagen.

Für Zwecke der Glas- und Porzellanmalerei bereitet man das Zinnoxyd dar, indem man fein zertheiltes Banka-Zinn in Salpetersäure auflöst; der sich bildende Satz wird ausgesüßt, decantirt und getrocknet. Das erhaltene, sehr

weiße, zarte Pulver ist reines Zinnoxyd, das chemisch gebunden Wasser enthält und aus

19·05	Sauerstoff
70·24	Zinn und
10·71	Wasser
100·00	

besteht. Durch Glühen verliert es sein Wasser.

Eine andere Sorte Zinnoxyd erhält man durch Fällen des salzsauren Zinnoxyds mit Alkalien oder noch besser mit Ammoniak in der Kälte, wobei man von dem Alkali nicht mehr hinzuthut, als zur Füllung alles Zinnoxyds nothwendig ist. Der gallertartige Niederschlag wird mit Wasser ausgewaschen und getrocknet, wobei dasselbe in eine schwer zerreibliche, glasartige Masse übergeht.

Nach Brongniart's Verfahren vermischt man das erhaltene Zinnoxyd mit seinem gleichen Gewichte krystallisirten und ganz weißen Kochsalzes, pulvert das Gemenge sehr fein, bringt es in einen Platintiegel (in Ermangelung dessen Porzellan) und glüht drei Stunden lang; alsdann nimmt man den Tiegel heraus und läßt ihn erkalten. Die erhaltene Masse wird sorgfältigst pulverisirt, auf der Glasplatte mit Wasser fein gerieben, ausgesüßt und bei gelinder Wärme getrocknet.

Da das Bleioxyd für unsere Zwecke nicht schädlich, unter gewissen Umständen sogar erwünscht ist, so hat man auf die Prüfung des Zinns nicht soviel Sorgfalt zu legen. Im Handel kommt ein weißes Zinnoxyd vor (häufig weißes Email, auch Calcine genannt), welches nur aus einem Gemisch von Zinn- und Bleioxyd besteht.

2. Erdfarben.

A. Gelber Ocker.

Man unterscheidet thonige und kalkhaltige gelbe Ockerfarben; letztere werden für unsere Zwecke weniger angewendet. In chemischer Hinsicht bestehen diese Farben aus einer Thonart mit Eisenoxydhydrat gemengt, welches zugleich das färbende Princip ist.

Es kommen im Handel verschiedene gelbe Farben vor, theils durch Kunst verfertigte, theils natürliche; wir erwähnen nur das natürliche Ockergelb, welches zuweilen mit einer röthlichen Nüance behaftet, grob und feinerdig, weich und abfärbend ist und beim Anhauchen einen Thongeruch von sich giebt.

Die Ockerfarben werden gegraben oder bergmännisch gewonnen, aber da sie außer dem eigentlichen Ocker nicht unbedeutende Mengen Sand enthalten, müssen sie in Wasser aufgerührt, geschlämmt und getrocknet werden, wobei der Sand zurückbleibt.

Um die Güte zweier oder mehrerer Ockerfarben hinsichtlich ihres Farbenreichthums zu erfahren, dient am besten eine Probe mit Bleiweiß; mischt man z. B. von einer jeden Ockersorte 10 Gramm mit 10 Gramm Bleiweiß und reibt in Oel ab, so wird derjenige die dunkelste Mischung geben, der am meisten Farbstoffe enthält.

Für unsere Zwecke ist es das Wichtigste, den Ocker nur in feinst geschlämmtem Zustande anzuwenden und denselben dann getrocknet nach den verlangten Farbentönen, entweder mit der festgesetzten Quantität Flußmittel geglüht oder nur zusammengerieben zu benützen. In der Neuzeit wendet man die Ocker, ebenso wie die folgenden Farben weniger an, theils ihrer stets variirenden Composition wegen, theils weil man mit anderen metallischen Pigmenten sicherer Resultate erhält.

Um eine schöne gelbbraune Farbe mit Ocker herzustellen, werden

4 Theile feinst geschlämmter und geriebener Ocker mit
1 " rothen Eisenoxyd und
1 " Antimonoxyd

mit Wasser feinst gemengt und das Ganze in einen hohen Glaskolben gegossen. Schon nach vier Minuten gießt man das obere trübe Wasser in ein reines Glas und deckt das Abgegossene sorgfältig zu; auf den Bodensatz gießt man wieder reines Wasser, rührt gut auf und gießt nach drei Minuten das trübe Wasser abermals zu dem zuerst abgenommenen; es wird zum dritten Male Wasser zu- und abgegossen, dann wirft man den dicken Bodensatz hinweg, läßt die gesammte Abgießung acht Tage stehen, decantirt zum letzten Mal, worauf man die erhaltene sehr zarte Farbe an der Luft trocknen läßt und zum Gebrauche aufbewahrt.

B. Rother Ocker.

Wird gelber Ocker in Wasser gebracht, so zerfällt er darin; setzt man einen solchen Ocker der Glühhitze aus, so erhält man rothen Ocker, welcher also nichts weiter als calcinirter gelber ist. — Nachstehend einige Analysen über Ocker, welcher die Mengenverhältnisse der Zusammensetzung angeben.

Ockerarten	Wasser	Thonerde	Eisenoxyd	Kalk	Analysirt von
Gelber Nr. 1	21·43	0·00	78·57	0·00	Proust
" " 2	7·00	69·50	23·50	0·00	Berthier
" " 3	9·00	74·40	26·60	0·00	"
" " 4	7·60	80·00	12·40	0·00	"
Rother " 1	0·00	74·00	20·00	5 00	Merat-Guillot
" " 2	0·00	94·00	3·00	3·00	"

C. Terra di Sienna.

Unter dieser Benennung (auch italienische Erde) kommt ein erdiger Körper von gelbbraunem Aussehen, muscheligem Bruche und braunem Pechglanze auf dem Bruche vor; die Terra di Sienna ist ein Eisenoxydhydrat, mit veränderlichen Mengen von Manganoxydhydrat, Thonerde und Schwefelsäure. Man bereitet diesen Farbstoff folgendermaßen vor: Die im Handel vorkommende Terra di Sienna wird fein gerieben, wie der gelbe Ocker geschlämmt und getrocknet und dann in einem Tiegel rothglühend gemacht; man schüttet das Geglühte in ein Gefäß mit Wasser, läßt einige Tage stehen und unterwirft den erhaltenen Bodensatz einem nochmaligen Glühen, wobei man die Vorsicht anzuwenden hat, den Tiegel langsam (nach und nach) erkalten zu lassen. Die erhaltene Farbe (welche indeß auch im Handel unrein unter dem Namen Mahagonibraun vorkommt) wird mit Wasser sehr fein gerieben und zum Gebrauche aufbewahrt. Beim Glühen verliert die Terra di Sienna an 35 Percent ihres Gewichtes, welcher Verlust aus Schwefelsäure und Wasser besteht, die dabei entweichen.

Die verschiedenen Sorten von roher und gebrannter Terra di Sienna kann man am besten in der Art prüfen, daß man von den zu vergleichenden Sorten eine Probe sehr fein abreibt und nebeneinander auf eine Glastafel gestrichen gegen das Licht hält, wo sich die Verschiedenheiten in Feuer, Glanz und Nüancen am besten unterscheiden lassen.

D. Umbraerde.

Unter diesen, sowie auch unter dem Namen Umbraun kommen braune Erdfarben vor, welche der Hauptsache nach kalkige Ockerfarben sind, aber vom Hellbraun bis in's

Dunkelbraun und beinahe in's Schwarze gehend, in der Färbung untereinander abweichen. Die Bestandtheile dieser Farben sind, wie die der Ocker, hauptsächlich Eisenoxyd, Oxydhydrat und Oxydoxydul, mit verschiedenen Mengen von Manganoxyd, Kalk, sandigen Theilen u. s. w., daher sie durch's Brennen sämmtlich dunkler, jedenfalls aber röthlicher werden, durch Verwandlung des Eisenoxydhydrats in Oxyd.

Die Umbraune werden von den sogenannten Umbraunschlämmern (in Thüringen) gebrannt und dann als gebrannte Umbraune in den Handel gebracht. Für Zwecke der Glas- und Porzellanmalerei glüht man die Umbraerde wie bei Terra di Sienna angegeben.

Anbei einige Analysen, ausgeführt von Brongniart, über die verschiedenartige quantitative Zusammensetzung der Umbraerde und der Terra di Sienna:

	Wasser	Kieselsäure	Thonerde	Kalk	Magnesia	Eisen- und Manganoxyd
Umbraun Nr. 1	17·10	15·00	12·11	0·27	Spuren	55·27
„ „ 2	16·07	21·00	13·00	0·46	„	48·76
„ „ 3	20·00	23·00	6·47	1·18	0·70	48·00
„ „ 4	15·17	23·62	16·00	3.75	1·00	40·00
Terra di Sienna Nr. 1	9·50	11·45	5·85	Spuren	Spuren	73·20
„ „ 2	8·76	9·00	2·00	0·16	0·07	80·01
„ „ 3	17·90	5·00	Spuren	Spuren	1·10	76·00

3. Metalle.

Wir führen hier in der Folge zwei Metalle, Gold und Platin vor, welche indessen nicht als eigentliche Pigmente angewendet, sondern nur ihres charakterischen Glanzes wegen

als Verzierungen verwendet werden; man hat früher außer dem Golde und dem Platin auch noch Silber und Kupfer zu diesen Zwecken gebraucht, indessen haben sich die beiden Metalle nicht haltbar genug bewiesen und sind ganz aus dem Gebrauche gekommen. Gold und Platin besitzen im höchsten Grade die Eigenschaften, welche man von solchen Metallen, welche, in ein äußerst feines Pulver zertheilt, mit dem Pinsel aufgetragen werden, verlangt, nämlich eine große Dehnbarkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Licht, Feuer und sonstige schwache chemischen Einflüsse. Silber und Kupfer besitzen in gewissem Grade auch diese Eigenschaften, oxydiren sich aber leicht durch die in unseren Wohnungen häufig erzeugten Schwefelverbindungen, wodurch der Glanz und die Farbe verloren geht.

A. Gold.

Das Gold wird zur Vergoldung des Porzellans, zumeist in drei Formen angewendet, nämlich als Goldpulver, hergestellt mit schwefelsaurem Eisenoxydul, als Goldpulver, gefällt mit salpetersaurem Quecksilberoxydul und als Muschelgold.

Fällung mit Eisenvitriol. Man bereitet sich eine Lösung des Goldes in Königswasser, wie es Seite 43 gezeigt; die erhaltene klare Lösung, wird in vier gleiche Theile getheilt und jeder derselben mit destillirtem Wasser verdünnt; man setzt nun jeder der Flüssigkeiten so lange eine filtrirte Lösung von schwefelsaurem Eisenoxydul hinzu, als sich noch ein Niederschlag bildet, dem man durch zehn Stunden Zeit läßt, sich gehörig abzusetzen, worauf die darüber stehende Flüssigkeit abgegossen wird. Man wäscht den Rückstand sorgfältigst mit Wasser auf und trocknet ihn im Wasserbade; zuweilen kann es vorkommen, daß sich das Eisenoxyd in geringer Menge ausscheidet, man könnte dasselbe leicht

durch etwas Salzsäure auflösen; die Einwirkung dieser Säure ist aber immer vom Uebel, indem sie die Molecule des Goldes zusammenhäuft und härter macht, wodurch letzteres weniger fließend und schwieriger mit dem Pinsel aufzutragen ist.

Fällung mit Quecksilber. Das durch Quecksilber zu fällende Gold erhält man nach Salvetat am leichtesten, indem man 250 Gramm destillirtes Quecksilber in 500 Gramm Salpetersäure bei Gegenwart vom Wärme auflöst, gleichzeitig macht man eine Lösung von

30 Gramm Gold in
350 „ Salpetersäure und
75 „ Salzsäure,

vermischt dann beide Lösungen, indem man die Quecksilberlösung in kleinen Portionen der Goldlösung zusetzt. Man erhält dadurch eine sehr voluminöse Masse, welche nichts anderes als sehr fein zertheiltes Gold ist; es wird sehr sorgfältig gewaschen, im Wasserbade getrocknet und auf einem Seidensieb zerdrückt. Das auf diese Weise dargestellte Gold ist feiner zertheilt, als das durch Fällen mit Eisenvitriol erhaltene Präparat, obgleich dieses — abgesehen von der beträchtlichen Menge des anzuwendenden Goldes, wodurch die Vergoldung theuerer wird — den Vorzug verdient, da die Vergoldung fester und dauerhafter ist.

Das Muschelgold, welches seinen Namen dadurch erhalten, weil das auf mechanischem Wege bereitete Goldpulver gewöhnlich in Muschelschalen gefällt wird, giebt die theuersten und kostspieligsten Vergoldungen, weil die Bereitung des auf diese Weise fein zertheilten Goldes, so zeitraubend und theuer ist. Nach Brongniart nimmt man dazu reines Blattgold und reibt es auf einer Glasplatte mit reinem Honig, Zucker*,

* Man kann mit vielen Nutzen auch Gummischleim anwenden.

Seesalz oder jeder anderen Substanz, die leicht und vollständig in Wasser aufgelöst werden kann, fein. Wenn das Gold die gehörige feine Zertheilung erlangt hat, schüttet man die Masse in ein mit warmem Wasser gefülltes Gefäß und bewegt dasselbe, um alles darin Auflösliche auszuziehen, dann läßt man das Goldpulver sich setzen, decantirt und trocknet es im Wasserbade. Ein Arbeiter, der in dem Reiben schon geübt ist, bringt höchstens 60 Gramm per Tag fertig.

Statt Honig, Zucker &c. kann man auch mit Vortheil den Goldschleim des Fraters Hypolit benutzen, den man erhält, wenn man 430 Gramm geschälte Zwiebel
430 " " Knoblauch
mit 3 Liter Essig
den man nach und nach in drei kleinen Partien zusetzt, kochen läßt und bei schwachem Feuer eindickt, bis das Decoct schleimig geworden ist. Hierauf setzt man noch

250 Gramm arabischen Gummi zu, filtrirt und drückt, wenn der Gummi sich aufgelöst hat, den Schleim durch ein Leinwandtuch, verdünnt ihn mit soviel Wasser, daß er leicht durch Fließpapier filtrirt werden kann und concentrirt die erhaltene Flüssigkeit abermals bei schwachem Feuer bis zur Syrup-Consistenz. Mit Muschelgold erhält man im Allgemeinen nur matte Goldverzierungen.

Die sogenannte Glanzvergoldung — lange Zeit alleiniges Geheimniß der Meißner Porzellanfabrik — ist durch die Gebrüder Dutertre in Paris weiter bekannt geworden, welche sich eine diesbezügliche Methode patentiren ließen. Es werden 32 Gramm Gold in 128 Gramm Salpetersäure und ebensoviel Salzsäure in gelinder Wärme gelöst, der Lösung 0·12 Gramm Zinn und 0·12 Gramm Antimonbutter zugesetzt und sobald auch diese gelöst sind, mit 500 Gramm Wasser verdünnt. Außerdem erwärmt man 16 Gramm Schwefel

mit 16 Gramm venetianischem Terpentin und 80 Gramm Terpentinöl, und fügt, nachdem die Auflösung erfolgt ist, 50 Gramm Lavendelöl hinzu; eine Hauptbedingung für das Gelingen der Operation besteht darin, daß alle zur Verwendung kommenden Materialien wie Schwefel, Terpentin rc. vorher vollständig getrocknet werden. Andernfalls scheidet sich der gelöste Schwefel beim Erkalten größtentheils wieder aus und der Schwefelbalsam wird unbrauchbar. Beide Flüssigkeiten werden nun zusammengegossen, auf einem Wasserbade erwärmt und so lange geschlagen, bis das Gold von dem Schwefelbalsam aufgenommen worden ist und damit eine dunkelolivengrüne dickflüssige Masse bildet, die man nach Entfernung des säuerlichen Wassers wiederholt mit warmem Wasser auswäscht, durch gelindes Erwärmen trocknet und nach Hinzufügen von 5 Gramm basisch-salpetersaurem Wismuthoxyd und 100 Gramm gewöhnlichem dicken Terpentinöl in 85 Gramm Lavendelöl auflöst; damit ist das Glanzgold zum Gebrauche fertig. Die Masse wird bei der Anwendung immer etwas erwärmt, wodurch sie dünnflüssiger wird; das Einbrennen darf bei nicht zu hohen Hitzgraden stattfinden.

B. Platin.

Man erhält ein fein zertheiltes Platinpulver, wenn man einer Lösung von Platin in Königswasser (Seite 43) eine Lösung von Salmiak zusetzt; das Platin fällt als gelbes Pulver, Platinsalmiak zu Boden. In einem irdenen Schmelztiegel wird nun dieses gelbe Salz der Rothglühhitze ausgesetzt, und zwar so lange, bis keine Dämpfe mehr entweichen; der erhaltene Rückstand ist eine schwammige, sehr poröse, wenig zusammenhängende schwarze Masse. Wird der Platinsalmiak vor dem Glühen mit Seesalz fein zusammengerieben,

das Salz nachher mit kochendem Wasser wieder entfernt, so erhält man das Platin noch feiner zertheilt.

Das Muschelplatin wird wie das Muschelgold bereitet und giebt einen ziemlich lebhaften und unveränderlichen Metallglanz.

Ueber die verschiedenen anderen Vergoldungs- und Versilberungs-Methoden siehe „Metall-Decorirungen".

III. Bindungsmittel.

(Flüsse.)

Schon in der Einleitung (Seite 10) erwähnten wir der Flüsse, welche sowohl in der Glas- als Porzellanmalerei zur festen Verbindung des färbenden und zu färbenden Stoffes angewendet werden. Nur einige wenige Farben verbinden sich bei der Temperatur des Schmelzens ohne weitere vorherige Zuthat, als den lediglichen Auftrag mit der Glasfläche, weshalb sie dieser aber auch nur eine färbende Cementirung geben. Andere können vermöge ihrer Natur mit der Glasfläche nur dadurch verbunden werden, daß man sie auf dieser selbst wieder zu einer dünnen Schichte gefärbten Glases schmelzen läßt. Dieses wird bewirkt durch das Flußmittel, eine leichter als die Grundlage (Glas-Porzellanfläche) schmelzende, glasige Zusammensetzung.

Man wendet das Flußmittel selbst auf zweierlei Arten an: Einigen Farben wird es nämlich vor deren Auftrag einfach zugemischt, worauf es sich bei der Schmelztemperatur mit ihren Oxyden und diese mit der Grundlage der Glasfläche verbindet; mit anderen Farben dagegen muß es schon vor deren Auftrage eine chemische Verbindung eingegangen

sein, d. h. mit ihnen zu einem sogenannten Flusse zusammengeschmolzen werden, der dann pulverisirt als Farbstoff dient. Dieses Verfahren ist von der Strengflüssigkeit gewisser Farboxyde bedungen, welche, um sich mit dem Flußmittel zu verbinden und die gehörige Nuance zu erhalten, einen größeren Grad von Hitze bedürfen, als beim Einbrennen der Farben auf die Grundlage, ohne Gefahr für das Gelingen angewendet werden darf.

Daß die Zusammensetzung der Flüsse selbst grundverschieden sein muß, wird einleuchten, wenn man erwägt, daß die Farben an und für sich eine verschiedene Schmelztemperatur erfordern, ferner die Temperatur, bei welcher die Farben eingebrannt werden, und endlich die Reactionen der verschiedenen Stoffe, welche die fertige Farbe zusammensetzen.

Die Flüsse sind also zumeist farblose verglasbare Substanzen, gewöhnlich Silicate, Borate oder Boro-Silicate in verschiedenen Verhältnissen der Vereinigung und des Sättigungszustandes. Die Materialien, welche dazu dienen, die Flüsse zusammenzusetzen, sind: Feldspath, Quarz oder Sand, Salpeter, Borax und Borsäure, kohlensaures Kali und Natron, Mennige (Bleiglätte) und Wismuthoxyd.

Diese Stoffe werden in den verschiedensten Mengenverhältnissen zur Zusammensetzung der Flüsse angewendet, je nachdem man eben mehr oder weniger schmelzbare Mischungen erhalten will; im Allgemeinen jedoch ist die Verschiedenheit nicht so groß, als man zu denken geneigt ist und werden in der Praxis gewisse Flüsse immer für bestimmte Farben benutzt, so daß man weniger Flußmittel als Farben selbst kennt.

Eine Hauptbedingung für jedes Flußmittel besteht darin, daß dasselbe in einem bedeutend schmelzbareren Zustand

dargestellt wird, als der Schmelzgrad des Glases ist, auf den man malen will; zu beachten dabei ist aber, daß diese Schmelzbarkeit doch nicht zu sehr abweichend sein darf, weil die Ausdehnung des Glases sonst mit der des Flusses nicht übereinstimmt und der ganze Farbstoff sich dann abblättert, abschuppt. — Zu erwähnen ist noch, daß auf die Wirkung des Borax und der Kieselsäure geachtet werden muß, welche der Entwicklung verschiedener Farben hemmend entgegentreten.

Ehe wir zu der Beschreibung der verschiedenen Flußzusammensetzungen kommen, möchte ich die dazu nöthigen Materialien kurz erwähnen.

Der Feldspath kommt in zwei Arten vor, als Orthoklas oder Kalifeldspath und Albit oder Natronfeldspath; letzterer wird wenig angewendet; seiner chemischen Zusammensetzung nach ist der Feldspath ein Doppelsilikat von Thonerde und von einem Alkali, mehr oder weniger verunreinigt mit Eisen, Kalk, Bittererde &c.; reiner Feldspath findet sich nur in den Urgesteinen, namentlich und fast ausschließlich nur in Granit an seinem Entstehungsorte; mineralogische Kennzeichen des Feldspathes sind: blätteriges Gefüge mit unvollkommener Theilbarkeit, d. h. die Blätter sind nach vier auf einander senkrechten Flächen eines Prisma theilbar und dort glänzend, in den zwei anderen Flächen aber nicht; er hat ein specifisches Gewicht von $2^1/_2$, wird vom Quarz geritzt und ritzt selbst den Marmor; Feldspath schmilzt im Porzellanfeuer zu einem milchigen Glase.

Eine viel wichtigere Rolle bei der Zusammensetzung der Flüsse (sowohl in der Glas- als auch in der Porzellanmalerei spielt der Quarz oder der Sand (reine Kieselerde). Der Quarz kommt in der Natur theils als Felsquarz, theils als Sand und als Feuerstein vor; der Felsquarz findet sich in großen Massen und erratischen Blöcken (wie bei

Saarbrücken) oder im Flußgerölle vor; Sand selbst ist bald reiner Quarz, bald Quarz mit Thon gemengt und mit Spuren von Eisenoxyd, Kalk und Glimmer. Der Feuerstein findet sich zumeist in Kreidelagern, als Knollen in allen Formen zerstreut, von blonder und schwarzer Farbe; wird dieses Mineral geglüht, so wird es weiß und undurchscheinend und verliert seine Festigkeit; man wähle zu unseren Zwecken solche Kiesel- oder Feuersteine aus, welche keinen Kalk, d. h. keine weißen Flecke enthalten. Reiner Quarzsand ist selbstredend stets Quarz oder Feuerstein vorzuziehen; kann man jedoch den Sand nicht in so reinem Zustande erhalten, so wendet man am besten Feuerstein an, welchen man mehrere Male glüht, um eine recht feine Zertheilung der Kieselerde zu erlangen. Das erhaltene grobe Pulver wird fein zerstoßen, mehrere Male ausgewaschen und nochmals in die Weißglühhitze gebracht und dann abermals fein pulverisirt, in welchen Zustande man denselben sofort anwenden kann.

Ueber den Salpeter habe ich nicht viel zu sagen, da dies Product allgemein bekannt ist und in jeder Droguenhandlung oder Apotheke in gewünschter Reinheit käuflich zu erhalten ist.

Der Borax oder die in demselben erhaltene Borsäure wird sehr häufig zur Zusammensetzung der Flüsse mit angewandt. Man unterscheidet natürlichen und künstlichen Borax; der natürliche gelangt beinahe ausschließlich aus Indien und China nach Europa, ist jedoch nicht rein und es muß zunächst die ihm ziemlich fest anhaftende fettartige Substanz entfernt werden. Der natürliche Borax krystallisirt in hemiorthotypen Säulen mit 47 Percent Wasser, ist meistens etwas unreiner, jedoch härter und fester als der künstlich dargestellte und unterscheidet sich für manche Zwecke dadurch vortheilhaft von dem letzteren, daß er beim Erhitzen, ohne zu zerspringen, ruhig schmilzt. Künstlicher Borax, der

gegenwärtig beinahe ausschließlich in Frankreich und England fabricirt wird, hat den natürlichen Borax beinahe ganz verdrängt. Nach der Menge der Krystallisationswasser und nach der Krystallform unterscheidet man prismatischen und oktaëdrischen Borax; wobei der
prismatische Borax 47 Perc. Wasser u. 36·6 Perc. Borsäure, der
oktaëdrische „ 30·6 „ „ „ 47·04 „ „
enthält. Der Borax bildet farblose Krystalle, ist in 12 Theilen kaltem und in 2 Theilen siedendem Wasser löslich, schmeckt zusammenziehend süßlich und reagirt schwach alkalisch. Beim Erhitzen giebt er Wasser ab und verwandelt sich in eine weiße schaumige Masse (gebrannter Borax), schmilzt bei höherer Temperatur und erhärtet beim Abkühlen zu einem farblosen harten Glase (Boraxglas) und hat in geschmolzenem Zustande die Eigenschaft, manche Metalloxyde aufzulösen und sich dadurch verschieden zu färben.

Die Borsäure, eine Verbindung des Bors mit Sauerstoff bildet perlmutterglänzende, biegsame, fest anzufühlende Krystallschuppen, die in 25 Theilen kalten und in 3 Theilen heißen Wassers löslich sind; beim Erhitzen auf 100° C. verliert die Borsäure ein Molecul Wasser und verwandelt sich in eine weiße aufgeblähte Masse; bei weiterem Erhitzen der Säure schmilzt dieselbe, es bildet sich Borsäureanhydrit (verglaste Borsäure).

Kohlensaures Kali und Natron sind zu bekannt, als daß ich nöthig hätte, darüber etwas zu sagen.

Statt Mennige kann man sich bei den Flüssen auch stets der vom Staube sorgfältig gereinigten Bleiglätte bedienen.

Je nach dem zu bearbeitenden Material werden verschiedenartig zusammengesetzte Flüsse angewendet, und zwar unterscheidet man Flüsse für

a) Glasmalerei,

b) Porzellan, Steingut und Fayence.

Nur der sogenannte Rocaille-Fluß wird sowohl für Porzellan- als Glasmalerei (nebenher selbst auch zur Darstellung anderer Flüsse) benutzt und werde ich daher dessen Bereitungsweise gleich hier angeben, während die anderen Bindungsmittel an Ort und Stelle angeführt werden sollen.

Rocaille-Fluß.

100 Theile Quarzsand (in Ermangelung, calcinirte Feuersteine) und

300 Theile Mennige (oder auch Bleiglätte)

werden auf der Glasplatte feinst zusammengerieben, in einem glasirten Tiegel geschmolzen und in schmelzendem Zustande in ein Wasserbecken geworfen, um dasselbe plötzlich abzukühlen; man reibt alsdann nochmals fein. Durch das plötzliche Ausgießen der glühenden Masse in kaltes Wasser, wird das gebildete Glas in kleinere Theile getheilt und macht dasselbe leicht zerreibbar. Salvétat sowie der in diesem Fache sehr berühmte Brongniart sind nicht für das Ausgießen in's kalte Wasser, da dadurch stets etwas von dem Flusse aufgelöst wird und der Fluß auf diese Weise eine veränderte Zusammensetzung erleidet; nichtsdestoweniger wird diese Methode doch zumeist angewendet.

Der Rocaille-Fluß (kieselsaures Bleioxyd) hat nach Salvétat folgende (mittlere) Zusammensetzung:

Bleioxyd	74·60
Kieselsäure	25·40
	100·00

Man hat sich in Acht zu nehmen, die Flußmasse zu lange der Glühhitze auszusetzen, weil der Fluß hierdurch Bleioxyd abgiebt und dadurch härter wird.

IV. Farbenbereitung zur Glasmalerei.

1. Schwarz.

1. Schwarz-Schwarz.

Iridiumoxyd	$1^1/_4$	Percent
A. Fluß	3	"

Beide Substanzen werden nur einfach gemischt und fein zusammengerieben.

2. Dunkelschwarz.

Kupferoxyd	2	Percent
B. Fluß	1	"

3. Dunkelbraunschwarz.

Kupferoxyd	$2^1/_2$	Percent
B Fluß	$1^1/_4$	"
Eisenoxyd für Schwarz*	$^1/_4$	"

Bei beiden Recepten genügt feines Zusammenreiben und ordentliches Mischen.

4. Dunkelbraunschwarz (weich).

Eisenoxyd für Schwarz	$1^1/_4$	Percent
Manganoxyd	2	"
D. Fluß	$5^1/_2$	"

Wie oben bereitet.

5. Fein-Schwarz.

Kobaltoxyd	$1^1/_4$	Percent
Manganoxyd	1	"
Kupferasche	1	"
Hammerschlag	1	"

* Siehe Seite 36.

werden zusammengemischt und in's Feuer gebracht; man erhöht nach und nach die Hitze, so daß die Masse in's Fließen kommt, worauf man sofort in's kalte Wasser gießt, fein pulvert und mit

Rocaille-Fluß . . . . 12 Percent

versetzt und fein reibt.

6. Einfaches Schwarz.

Eisenoxydul	$2^1/_2$	Percent
C. Fluß	3	"

Behandlung wie bei Nr. 1.

7. Blauschwarz.

Kobaltoxyd	$2^1/_2$	Percent
Bleiglätte	$^3/_4$	"
Borax	$1^3/_4$	"
Eisenoxyd für Schwarz	$1^1/_4$	"
Zinkoxyd	$^3/_4$	"
G. Fluß	$^3/_4$	"
Rocaille-Fluß	$1^1/_4$	"

Zuerst wird das Kobaltoxyd fein gerieben, worauf man sämmtliche Materialien inclusive Kobalt, aber ohne E. Fluß, in die Glühhitze bringt, schmelzen läßt und dann fein reibt; erst dann wird der E. Fluß dazu gebracht. Mit der angegebenen Quantität erhält man ein schönes, glänzendes Schwarz; läßt man den E. Fluß ganz weg, oder wendet weniger als vorgeschrieben an, so fällt das Schwarz nicht so glänzend, ja ganz matt aus.

8. Schwarz.

Eisenoxyd für Schwarz	1	Percent
Kupferoxydul	1	"
C. Fluß	$2^1/_2$	"

Bereitung wie bei Nr. 1.

9. Schwarz mit Antimon.

Hammerschlag	$1^1/_2$	Percent
Kupferoxyd	$4^1/_2$	„
Antimonoxyd	6	„ und
H. Fluß	$4^1/_2$	„

Man verfährt wie bei Nr. 5.

10. Mattschwarz.

Man kann zur Bereitung dieses Schwarz zwei Recepte benutzen, wobei selbstredend dasjenige mit Purpur wesentlich theuerer ist.

11. Mit Purpur.

Purpur	1	Percent
Kobaltoxyd	1	„
Braunstein	1	„

fein gerieben und gemengt; kein Flußmittel.

b) Mit Kupfersmalte.

Kupfersmalte	1	Percent
Braunstein	1	„

Man verfährt wie oben; statt Braunstein kann man auch dasselbe Gewicht nicht zu stark calcinirten Spießglanz gebrauchen.

12. Schwarz mit Quecksilber.

Schwefelquecksilber . .	6	Percent
Kobaltoxyd	3	„
Kupferoxyd	$1^1/_2$	„
I. Fluß	14	„

Man mengt Alles gut zusammen und reibt fein. Das Schwefelquecksilber wird bereitet, wenn man

4 Theile Quecksilber mit
4 Theilen Schwefel

in einem Porzellanmörser fein zusammenreibt und das Gemenge in einen Tiegel bringt, der überall fest verkittet, denselben in's Feuer setzt und zur Rothglühhitze erhitzt; die Glühhitze spielt hier eine wesentliche Rolle mit, indem bei zu schwacher Hitze die erhaltene Farbe gräulich, bei zu starker aber röthlich ausfällt.

13. Hartes Schwarz.

Kobaltoxyd	3	Percent
Hammerschlag	3	"
Purpur	1	"
Antimonoxyd	6	"
Kupfersmalte	3	"

Man behandelt wie bei Nr. 9 und setzt alsdann nach

H. Fluß	3	Percent

hinzu.

14. Hartes Schwarz ohne Purpur.

Kobaltoxyd	6	Percent
Kupferoxyd	6	"
Hammerschlag	$5^1/_2$	"
Antimonoxyd	$8^1/_2$	"
H. Fluß	4	"

wie bei Nr. 13.

15. Schwarzgrau (undurchsichtig).

Kobaltoxyd	$1^1/_2$	Percent
Zinkoxyd	3	"
Eisenoxyd für Schwarz	$1^1/_2$	"
Zinnoxyd	$^3/_4$	"
K. Fluß	12	"

Sämmtliche Ingredenzien werden fein gerieben, gut gemischt und in der Weißglühhitze geschmolzen.

16. Schwarzgrau (undurchsichtig-grünlich).

Eisenoxyd für Schwarz	$1\frac{1}{2}$	Percent
Antimonoxyd . . .	$2\frac{1}{2}$	"
Zinkoxyd	7	"
Zinnoxyd	$3\frac{1}{2}$	"
Kobaltoxyd	2	"
K. Fluß	20	"

blos fein zu reiben und gut zu mischen.

Einige Glasmaler stellen sich zu den schwarzen und grauen Farben specielle grauschwarze Flüsse dar, welche mit den betreffenden Farbstoffen — je nachdem sie mehr oder weniger weich oder hart werden sollen — gemengt und auf der Glasplatte fein zerrieben werden; man kann derartige Flüsse zu allen Nüancirungen gebrauchen, mit entsprechender Vorsicht; mit nachstehenden zwei Recepten dürfte diesen gefärbten Flüssen hinlänglich Rechnung getragen sein.

Fluß für Schwarz.

Kobaltoxyd	1	Percent
Quarzsand	5	"
Bleiglätte	18	"
Borax	2	"

werden geschmolzen, auf Eisenblech ausgegossen und fein gerieben, später mit der betreffenden schwarzen Farbe gemischt.

Fluß für Grau.

Kobaltoxyd	$\frac{3}{4}$	Percent
Kupferoxyd	$\frac{1}{5}$	"
Antimonoxyd . . .	$\frac{1}{5}$	"
Zinnoxyd	$\frac{3}{4}$	"
Zinkoxyd	$1\frac{1}{4}$	"
Borax	$2\frac{1}{2}$	"
Bleiglätte	11	"
Quarzsand	4	"
Rocaille-Fluß . . .	$1\frac{1}{2}$	"

werden in Weißgluth geschmolzen und später fein gerieben zum Gebrauche aufbewahrt.

2. Weiß.

Die weiße Farbe wird in der Malerei nur zu gewissen Zwecken und bestimmten Effecten gebraucht, ist dann aber stets undurchsichtig.

1. Gewöhnliches Weiß.

Zinnoxyd	$1\frac{1}{2}$	Percent
Rocaille-Fluß	3	"

werden auf der Glasplatte fein gerieben und gemischt.

2. Weiß.

Weißgebrannte Knochen .	1	Percent
Rocaille-Fluß	2	"

behandelt wie das Vorige.

3. Weiß (hart, für Kleider).

Zinnoxyd (nicht geglühtes) . .	2	Percent
Quarzsand	$1\frac{1}{2}$	"
Bleiglätte	2	"
Borax	1	"

werden gut gemengt und in's Feuer gebracht; man läßt so lange darin, bis Alles vollständig geschmolzen, worauf man die Masse in kaltes Wasser gießt und hierauf zerreibt. Man setzt jetzt noch

Rocaille-Fluß	$1\frac{1}{2}$	Percent

dazu und reibt ganz fein.

4. Weiß.

Weißes Email	3	Percent
Quarzsand	1	"
Geschmolzener Borax .	$1\frac{1}{2}$	"

gut mengen und fein reiben.

5. Weiß (weich).

Weißes Email	3	Percent
Quarzsand	$3\frac{1}{2}$	"
Bleiglätte	4	"
Antimonoxyd	$1\frac{1}{2}$	"
Weiß Nr. 1	$1\frac{1}{2}$	"

werden zusammen bei Rothglühhitze geschmolzen, in's Wasser gegossen, gerieben und mit

E. Fluß	2	Percent

fein gerieben.

6. Weiß (gelblich, undurchsichtig).

Weiß Nr. 4	6	Percent
Antimonoxyd	6	"
E. Fluß	12	"

werden gemischt und fein gerieben.

7. Auftragweiß (nach Ami).

Zinnoxyd	7	Percent
Geschmolzener Borax .	7	"
Arsenige Säure . . .	2	"
Krystallglas	34	"

Das Krystallglas setzt man sich zusammen aus einer Schmelzung von

Quarz	45	Percent
Mennige	37	"
Kohlensaures Kali . . .	18	"

Man kann dieses Weiß auch sehr gut für die weißen Stellen von Linnenzeug, weißen Blumen ꝛc. anwenden; auch findet dieses weiß seine Anwendung, um weiße Gegenstände in der Malerei, auf der hinteren Seite des Glases mit einer halbdurchsichtigen, gleichmäßig die Lichtstrahlen brechenden Tinte, die aber hart weiß aussieht, zu überlegen. Man

hat also dieses Weiß nicht dort anzuwenden, wo das Bild weich weiß sein soll, sondern blos dort, wo blitzende, weiße Effecte und Tinten gefordert werden.

8. Chinesisch-Weiß.

Quarzsand	14	Percent
Weißer Email . . .	$6^1/_2$	"
Kohlensaures Kali . .	$5^1/_2$	"
Rocaille-Fluß . . .	12	"

gut zusammengerieben und zur Aufbewahrung in Glasflaschen gethan; man benützt es zum Mischen mit anderen Farben.

3. Roth.

Das wichtigste Präparat zur Darstellung des Roth ist unstreitig der Goldpurpur (siehe Seite 40); man wendet wohl auch Eisenoxyd und dann Blutstein zu Roth auf Glas an, indessen sind diese Farben nicht so glänzend wie erstere, welche man allgemein auch „Goldfarben" nennt.

1. Hellroth.

Man mischt

Eisenoxyd für Roth . .	2	Percent
Antimonoxyd	$^1/_5$	"
D. Fluß	3	"

zusammen, reibt halbfein und röstet das Gemenge leicht; hierauf wird auf der Glasplatte ganz fein gerieben.

2. Hell-Fleischroth.

Schwefels. Eisenoxydul .	2	Percent
Alaun	2	"

werden zu einem groben Pulver zerstoßen und hierauf in den Tiegel gethan und der Hitze ausgesetzt; man steigert die Hitze so lange, bis das Gemenge die entsprechende Farbe

angenommen; man süßt hierauf den Rückstand mit heißem Wasser mehrere Male sorgfältig aus, setzt von nachstehenden

Fluß . . . . $2^1/_2$ Percent

zu und bewirkt vollständiges Feinreiben.

Den dazu nöthigen Fluß stellt man sich dar mit:

Feuerstein	6	Percent
Bleioxyd (gelbes) . .	$4^1/_2$	"
Geglühter Borax . .	1	"
Salpeter	1	"

sämmtliche Materialien werden fein gepulvert, in einer Reibschale von Porzellan innigst gemengt und in einem zuerst rothglühend gemachten, hessischen Tiegel bedeckt, unter mehrmaligem Umrühren mit einem Stahlstäbchen zu dünnfließender Masse geschmolzen, die dann in eine Schüssel mit Wasser gegossen, getrocknet, gepulvert und durch ein feines Sieb gebeutelt wird.

3. Hellroth mit Eisen.

Eisenoxyd für Roth . .	1	Percent
F Fluß	3	"

werden zusammengerieben.

4. Helles Eisenroth.

Man bereite sich vorerst folgenden Fluß, indem man

Borax	4	Percent
Quarzsand	4	"
Bleiglätte	16	"
Chlorsilber	2	"

zusammenschmilzt, und alsdann fein reibt. Es werden von diesem obigen Fluß . . . . 2 Percent

Eisenoxyd für Roth . .	5	"
Rocaille-Fluß	10	"

zusammengerieben und für den Gebrauch aufbewahrt.

Durch Zusatz von zuviel Fluß wird das Roth dunkler.

5. Roth.

Braunstein	$2^1/_2$	Percent
Flußmittel	20	"

werden gut zusammengeschmolzen, bis das Gemenge, mit einem Glasstäbchen umgerührt, ganz feine und reine Fäden zieht; man bringt den Guß wie gewöhnlich in ein kaltes Wasserbad und stößt zu Pulver und reibt auf der Glasplatte fein.

Das Flußmittel besteht aus

Feuerstein	3	Percent
Mennige	9	"

welche zusammengestoßen, in einem hessischen Tiegel bei immer stärkerem Feuer geschmolzen, in einen eisernen Mörser geschüttet, nach dem Erkalten feingestoßen und mit Wasser ausgeschlämmt werden.

6. Roth.

Antimonoxyd	3	Percent
Eisenocker	2	"
Gelbes Bleioxyd . . .	$2^1/_2$	"
Schwefelkupfer	3	"
Schwefelsilber	3	"

werden mit Wasser frei angerieben und sofort — ohne Flußmittel — benutzt.

7. Roth mit Silber.

Antimonoxyd, rothes .	4	Percent
Schwefel	2	"
Silber	2	"

werden in einem Tiegel so lange dem Feuer ausgesetzt, bis das Gemenge in Schmelz kommt, worauf man ausgießt, trocknet

und fein reibt. Vor dem Gebrauche vermischt man das Pulver mit

dem Flußmittel (von Nr. 5) 4 Percent

und reibt nochmals fein zusammen.

8. Carminroth.

Es werden Eisenoxyd . . .	3	Percent
E. Fluß	$7^1/_2$	"

fein zusammengerieben.

9. Pompadourroth.

Eisenoxyd	$1^1/_2$	Percent
Calcinirter Blutstein *	$^1/_2$	"
F. Fluß	2	"
H. Fluß	2	"
Purpur	$^1/_8$	"

reibt man fein und mischt gut zusammen.

10. Vollroth**.

Eisenoxyd für Roth .	3	Percent
Mennige	$1^1/_2$	"
Gummi	$1^1/_3$	"
Bleiglas	$1^1/_2$	"
Rother Röthelstein .	9	"

Man zerreibt zuerst das Bleiglas auf der Glasplatte ganz fein und dann ebenso Mennige, Gummi und Eisenoxyd, mischt Alles gut zusammen und fügt alsdann den fein

* Der Blutstein, auch Rotheisenstein, rother Glaskopf genannt, ist ein dichtes, hartes, eisenhaltiges Erz, von blutrother, bräunlichrother Farbe; gestoßen und im Striche ist es blutroth und umso schöner, je feiner es gerieben ist.

** Nach Dr. Geffert.

gepulverten Röthel hinzu; das Ganze wird nochmals höchst fein gerieben und mit heißem Wasser zur Syrupconsistenz verdünnt. Man bringt die Flüssigkeit in ein hohes Glas, welches man im Sommer der directen Sonnenwärme, im Winter der Ofenwärme exponirt und verwahrt dabei die Mischung vor jedem Staub, ohne durch Bedeckung die Ausdünstung derselben zu hemmen, was man am besten durch eine darüber gestürzte Glasglocke bewirkt, an deren Wandungen sich die verdampfende Flüssigkeit sammelt und abfließt. Man läßt drei Tage ruhig stehen, alles Dicke senkt sich fast auf den Boden des Glases und die Flüssigkeit zeigt sich oben am Rande desselben in durchsichtigen Ringen als eine schöne rothe Farbe. Sie wird nun behutsam abgegossen und wie zuvor fortgefahren, bis durch mehrmaliges Abgießen alle Farbe von dem Satze getrennt ist; diese Operation ist ganz analog derjenigen, welche auf Seite 72 beschrieben. Die erhaltenen Flüssigkeiten werden zusammengegossen und in einer Porzellanschale durch Hilfe einer gelinden Wärme — am besten in der Sonne — eingetrocknet und aufbewahrt. In noch flüssigem Zustande, bevor sie ganz trocken geworden, ist die Farbe immer lebhafter und reiner, als wenn sie einmal völlig ausgetrocknet ist; ist das letztere aber der Fall, so darf die Farbe nicht gerieben werden, was ihre Durchsichtigkeit und Schönheit nehmen würde.

11. Orangeroth (hart).

Man calcinirt

Gelbes Eisenoxyd . .	$1\frac{1}{2}$	Percent
Eisenoxyd für Roth .	3	"
Antimonoxyd . . .	$\frac{3}{4}$	"
Rocaille-Fluß . . .	$7\frac{1}{2}$	"

schwach zusammen und reibt fein.

12. Ziegelroth.

Es werden

Ockergelb	. . . . .	6	Percent
Eisenoxyd	. . . . .	$^3/_4$	"
E. Fluß	. . . . . .	$2^3/_4$	"

gut gemischt und fein zusammengerieben.

13. Dunkel-Carmoisin.

Quarzsand	. . . . .	1	Percent
Mennige	. . . . . .	2	"

werden zusammencalcinirt und mit

präparirtem Blutstein	.	1	Percent

gemischt und fein auf der Glasplatte gerieben.

14. Feinroth.

Eisensafran	. . . . . .	1	Percent
Rocaille-Fluß	. . . . .	1	"

werden gemischt und fein gerieben. Die Bereitung des Eisensafrans erfordert einige Umsicht, da derselbe flüchtig ist; um denselben beständig zu machen, röstet man ihn zumeist mit weißem Meersalz, stößt das erhaltene Product in einem Mörser ganz fein und schlämmt das Pulver 3 bis 4 Mal mit heißem Wasser, um das Salz rein auszuwaschen.

Wir kommen nun zu den Goldfarben, wobei wir nochmals auf die Bereitung des Goldpurpurs (Seite 40 u. ff.) verweisen.

15. Roth.

Goldpurpur	. . . . .	1	Percent
L. Fluß	. . . . . .	4	"

Es sei hier nochmals erwähnt, daß die Nuancen der goldrothen Farben von der Bereitung des Goldpurpurs

ganz allein abhängig sind; je nach der größeren oder geringeren Menge des beigemischten Zinns und nach der höheren oder geringeren Oxydationsstufe der Auflösungen werden entweder schön rothe Farben von verschiedenen Nüancen wie Ponceau, Carmoisin, Rosa &c., oder aber nur violette, selbst braune Farben resultirt.

16. Purpurroth.

Goldpurpur-Niederschlag 1 Percent

werden mit nachstehend beschriebenem

Fluß . . . . 9 "

gemischt und fein zusammengerieben.

Das Flußmittel wird bereitet mit:

Reinstem Feuerstein . .	3	Percent
Geschmolzenem Borax .	8	"
Bleiglätte	1	"
Chlorsilber	$^1/_5$	"

Trotz der besten Recepte ist es manchmal sehr schwer, ein schönes Purpurroth zu erzeugen, da dies ja auch von der wechselnden Beschaffenheit der zum Fluß angewendeten Stoffe mit abhängt. Ich möchte daher anrathen, die Purpur-Farben nie direct anzuwenden, sondern sich erst vorher von der Brauchbarkeit der Farbe Ueberzeugung zu verschaffen, was sehr leicht geschehen kann, indem man von der Farbe eine Probe auf ein Stückchen Doppelglas streicht und in einem Schmelztiegel der Glühhitze aussetzt; an dem erkalteten Glase, gegen das Licht gehalten, wird man leicht gewahr, ob die Farbe getroffen; ist dagegen der Purpur gelblichroth und nicht schön verglast, so ist dies ein Zeichen, daß noch zu wenig Fluß vorhanden und kann man den Purpur durch Zusatz von Flußmittel verbessern.

17. Feuriger, hellrother Purpur.

Der nach Dr. Fuchs bereitete und getrocknete

Purpur . . . . 1 Percent

wird mit folgendem

Flußmittel . . . . . . 11 Percent

fein gerieben, gemischt und mit Antimonoxyd $^1/_8$ Percent versetzt und nochmals gerieben. Den Fluß bereitet man durch Schmelzen von

gebranntem Borax . .	7	Percent
Quarzsand	3	"
Bleiglätte	1	"

18. Englisches Carminroth.

Purpur nach Salétat .	1	Percent wird
mit folgendem Fluß . .	8	"

gemischt und zusammengerieben. Das Flußmittel besteht aus

Quarzsand	4	Percent
Borax	3	"
Mennige	3	"

welche man mischt und dann schmilzt.

19. Englisch-Purpur.

Man mischt zusammen

geschmolzenen Borax . .	3	Percent
Bleiglätte	$^1/_2$	"
Quarzsand	1	"

und schmelzt das Ganze; nach dem Schmelzen wird die Masse gestoßen, fein gerieben und mit

trockenem Purpur . . . $^1/_4$ Percent

vermischt.

Ich habe noch als Nummer 20 das Purpurroth nach Dr. Gessert zu erwähnen, womit man in der That recht schöne Farben erreichen kann. Die Goldlösung geschieht

dabei auf folgende Art: „Ducatengold wird in Königswasser aufgelöst, die Auflösung wird, insoferne das Gold mit Silber legirt war, von dem sich ausscheidenden Chlorsilber abgegossen, das Letztere mit etwas destillirtem Wasser abgewaschen und dieses der Auflösung zugefügt, worauf man dieselbe unfiltrirt bei mäßiger Hitze soweit abdampft, bis sie eine dicke krystallinische Salzhaut bildet und beim Neigen des Gefäßes auf die Seite nur noch ein wenig von der rothen Auflösung unter der Salzhaut hervorquillt. Man läßt jetzt die Masse erkalten, wobei sie durch und durch fest wird, löst sie ohne langen Aufschub, um das Anziehen von Feuchtigkeit zu vermeiden, in einem zehnfachen Gewicht Wasser auf und filtrirt die Auflösung, welche eine geringe Menge reducirten Goldes hinterläßt. Um das Filtrum auszuwaschen, behält man dazu von der genau abgewogenen Wassermenge etwas zurück und fügt diesen Rest dann der Auflösung zu. Zur Bereitung der Zinnauflösung kann man sich sehr wohl des käuflichen krystallisirten Zinnsalzes bedienen, welches man, wenn es feucht ist, durch Pressen zwischen Druckpapier trocknet. Einen Theil desselben löst man in vier Theilen destillirten Wassers auf, filtrirt die Auflösung und verwendet sie sogleich nach ihrer Bereitung, weil sie späterhin durch Anziehung von Sauerstoff aus der Luft trübe wird und basisches salzsaures Zinnoxyd in Gehalt eines weißen Pulvers absetzt. Ferner löst man einen Theil arabisches Gummi in drei Theilen heißen, destillirten Wassers auf, und filtrirt es durch graues Löschpapier, weil Druckpapier seiner größeren Dichtigkeit wegen die klebrige Flüssigkeit schwer durchlassen würde. Hat man auf vorstehende Weise die drei Flüssigkeiten bereitet, so vermischt man drei Unzen destillirten Wassers mit 28 Gran* der Gummilösung und trägt nach sorgfältigem Umrühren

* Nicht zu verwechseln mit Gramm.

14 Gran der Zinnauflösung ein. Das Gefäß, in welchem letztere abgewogen wurde, spült man mit ein wenig Wasser aus, und vermischt sodann das Ganze mit 23 Gran Goldauflösung, deren Gefäß man gleichfalls, jedoch mit der Mischung selbst nachspült. Die Färbung, welche durch das angegebene Verhältniß der Zuthaten entsteht, ist feurig rothbraun; allein im Feuer entwickelt sich, wenn dieses Präparat zur Glasmalerei angewendet wird, das schönste Purpurroth. Durch die Einwirkung der bei der Bildung des Purpurs in der Flüssigkeit frei gewordenen Säure wird die Farbe leicht etwas verändert, was man dadurch beseitigt, daß man sie mit ihrem doppelten Gewichte Wasser verdünnt, 10 Gran doppelt kohlensaures Kali in derselben auflöst, und sie dann erst nach der oben gegebenen Anweisung mit Gummi versetzten Zinnauflösung beimischt. Um den Purpur, dessen Niederfallen zur Zeit noch durch das Gummi verhindert wird, abzuscheiden, versetzt man das Gemisch mit Weingeist, bis eine starke Trübung entsteht; hierzu ist von 75percentigem Spiritus ungefähr das doppelte Gewicht der Mischung erforderlich, wenn doppelt kohlensaures Kali zugesetzt wurde, außerdem das Dreifache. Im Verlauf einer Stunde, wenn man während dieser Zeit einige Male umrührt, fällt der Purpur in röthlichbraunen Flocken nieder und die Flüssigkeit bleibt klar, nur mit geringer Färbung, darüber stehen. Nachdem man decantirt hat, wird der Niederschlag noch mit etwas Weingeist übergossen, worauf man ihn in einen Filter abtröpfeln läßt, dann sammt dem letzteren zwischen Löschpapier allmählich ausdrückt, ablöst und in einer Reibschale mit schwachem, 50percentigem Weingeist zu einem dünnen Brei anreibt, den man in einem geeigneten Gefäße drei Minuten kochen läßt, und dann in ein Cylinderglas gießt. Sobald er sich hier gesetzt hat, gießt man das Flüssige ab und ersetzt

es durch doppelt so viel Wasser; diese Operation wird noch ein Mal wiederholt, wenn das Gummi bis auf einen kleinen unschädlichen Rest entfernt werden soll, was durchaus nöthig ist. Sollte aus dem letzten Wasser der Purpur schon sehr langsam niederfallen und eine Neigung sich aufzulösen dadurch anzeigen, daß er dicht über dem Bodensatze eine fast klare rothe Schicht bildet, so muß man nach dem Abgießen des Wassers wieder eine kleine Portion starken Weingeist hinzufügen, damit der Purpur vom Neuen etwas dichter coagulire und der letzte Antheil Flüssigkeit sich abfiltriren lasse. In jedem Falle wird der abgetröpfelte Niederschlag, wie das erste Mal, sammt dem Filter zwischen Löschpapier ausgedrückt, noch naß mit einem stumpfen Messer losgenommen und in einer Porzellanschale ausgetrocknet, wobei er sehr stark an Umfang abnimmt und eine ganz dunkle Farbe erhält. Zur Anwendung reibt man den Purpur auf einem Reibstein anhaltend mit Wasser zusammen, bis eine klare, tiefgefärbte, dickliche Flüssigkeit entsteht, setzt dieser dann 2 bis 6 Theile nachstehend beschriebener Flußmittel hinzu, reibt wieder und läßt das Ganze in einer Porzellanschale austrocknen, worauf es mittelst verdickten Terpentinöls, wie andere Glasmalerfarben pinselrecht gemacht wird.

Das Flußmittel hierzu besteht aus weißem, ausgewaschenen und geglühten Quarzsand . 8 Percent

Boraxglas . .	4	"
Salpeter . .	1	"
Weiße Kreide .	1	"

welche wie bei Nr. 2 behandelt werden.

4. Gelb.

Die chemischen Präparate, welche man zur Darstellung der gelben Farben in der Glasmalerei anwendet, wurden

bereits früher ausführlich beschrieben; zumeist kommen in Anwendung: Antimonoxyd, Silberoxyd, Ocker und Uranoxyd; mit letzterem Oxyd erhält man sehr schöne, gelbe Nuancen, leider läßt sich dieses Präparat aber nicht mit anderen Farben mischen und ist daher nur für Fonds anwendbar. Mit antimonsaurem Kali und Bleioxyd erhält man gelbe Schattirungen, welche dem bekannten Neapelgelb nahe kommen, durch Zusatz von Zink-, Zinn- und Eisenoxyd kann man das Gelb entsprechend nüanciren. Chromsaures Blei giebt Gelborange. Die Farbe ist sehr schwierig darzustellen und auch nicht mischbar. Gelbe Farben mit Antimonoxyd dargestellt sind stets undurchsichtig; röthlich gelbe Farben erhält man mit Eisen-, Zink- und Antimonoxyd, während ganz dunkelgelbe Töne mit chromsaurem Baryt zu erreichen sind.

1. Hellgelb.

Man nimmt dazu feingeschnittenes

Reines Silber . . . . . 2 Percent
Rohen Spießglanz . . . 2 " und
Schwefelpulver . . . . 2 "

Mit dem Schwefel- und Spießglanze wird der Boden eines hessischen Schmelztiegels bedeckt, hierauf eine Schicht des dünngeschnittenen — in Streifen — Silbers und wieder eine Lage Schwefel- und Spießglanz und sofort, bis Alles eingeschichtet ist. Der Tiegel wird nun in glühende Kohlen gebracht und selbst mit einer schwarzen Kohle bedeckt; man erkennt das Schmelzen der Masse an der Selbstentzündung des Schwefels. Man gießt dann die Masse in kaltes Wasser, trocknet und versetzt dieselbe mit

dunkel gebranntem Ocker 1 Percent

und reibt dann fein. Das erhaltene Präparat wird ohne Flußmittel angewendet; wird statt 1 Percent deren 3 Percent Ocker genommen, so erhält man ein volles Gelb.

2. Hellgelb.

Fein gebrannter Ocker	8	Percent
Chlorsilber	3/4	"

werden im Wasser fein abgerieben und in Glasfläschchen zur Benützung aufbewahrt.

3. Dunkelgelb.

Man verfährt ganz wie bei 2, nur nimmt man

Ocker	5	Percent
Chlorsilber	1	"

4. Jonquillengelb (Fluß).

Antimonsäure	1	Percent
Zusammen calcinirt { Zinn	1	"
Zusammen calcinirt { Blei	1	"
Kohlensaures Natron .	1	"
Rocaille-Fluß	24	"

werden ordentlich gemengt, gestoßen, in einem Tiegel zum Schmelzen gebracht und dann fein gerieben.

5. Citronengelb.

Silberoxyd	1	Percent
und Spießglanz	1/4	"

werden mit

vorher zusammengeschmolzenen { Quarzsand . .	2	Percent
vorher zusammengeschmolzenen { Mennige . .	6	"

in einem Mörser feinst zusammengerieben, bei starkem Schmelzfeuer in einem hessischen Tiegel geschmolzen und dann fein gerieben.

6. Dunkelgelb (durchsichtig).

Es werden Schwefelsilber	1	Percent
Gebrannter Ocker . .	5	"

auf der Glasplatte fein gerieben und gemischt. Es ist hier am Orte zu bemerken, daß sehr viele Glasmaler zwischen Schwefelsilber und Chlorsilber zu wenig Unterschied machen; im Allgemeinen gilt als Grundsatz, daß Schwefelsilber besser zu den dunkelgelben Farben geeignet ist, während man hell- und mittelgelb sehr schön und hauptsächlich leicht mit Chlorsilber zu erzeugen im Stande ist. Alle mit Silber dargestellten Farben werden ohne Zusatz eines Flußmittels benutzt, da an und für sich die Anwendung der Silberoxyde auf Glas in Gegenwart hoher Hitzgrade ein wirkliches Beizen des Glases mit Silberdämpfen ist, was man sehr leicht erkennt, indem die obere Glasschichte total angegriffen und das Gelb ziemlich oft $^1/_2$—$^3/_4$ Centimeter tief in das Glas eindringt. Alle Silberfarben müssen stark aufgetragen und recht gleichmäßig 2 bis 3 Mal überzogen (lasirt) werden.

7. Gelb.

Man bringt

Gepulvertes Antimon $1^1/_2$ Percent und
Salpeter . . . . . 3 "

in einem Tiegel zum Glühen, pulvert und zerreibt alsdann die erkaltete Masse und wäscht sie mit kochendem Wasser aus. Das erhaltene weiße

Antimonsaure Kali . 2 Percent wird
mit Bleiglätte . . . . . $3^1/_2$ "

abermals geglüht und zum Gebrauche mit

Rocaille-Fluß . . . $5^1/_2$ Percent

versetzt und fein gerieben. Man erhält mit diesem Recept — obwohl dasselbe etwas mühsam — die sichersten und schönsten Resultate; leichter, aber nicht ganz so sicher ist die Darstellung von nachfolgendem Verfahren.

8. Gelb.

Käufliches, sehr dunkles Neapelgelb 2 Percent wird calcinirt, fein gerieben und mit Rocaille-Fluß 4 „ versetzt; oftmals ist ein Zusatz von Rocaille-Fluß nöthig, was von der Natur des Glases, auf welchem man malt, abhängig ist. Vorherige Proben sind anzuempfehlen.

9. Antimongelb.

Schwefelantimon . . . 2 Percent
Kupferfreies Silber . . 1 „

werden zusammengeschmolzen, in einem metallenen Mörser ausgegossen und nach dem Erkalten darin gut gepulvert. Von diesem Schwefelspießglanzsilber nimmt man 2 Percent, reibt sehr fein und vermischt es mit gebranntem Ocker 6 Percent. Je nach dem Zusatz des Ockers 2—8 Percent lassen sich die verschiedensten Nüancen erzeugen.

10. Gelb.

Gebrannter Ocker . . $1^1/_2$ Percent
Schwefelsilber . . . $1^1/_2$ „
Spießglanzglas . . . $1^1/_2$ „

werden auf das Feinste gepulvert, zerrieben und ohne Zusatz eines Flußmittels direct auf das Glas aufgetragen.

11. Gelb.

Chlorsilber . . . . $^1/_2$ Percent wird mit gestoßenem eisenhaltigen Thon* . $1^1/_2$ „ mit Wasser zusammengerieben und wie oben aufgetragen.

12. Dunkelröthlich Gelb.

Eisenoxyd für Roth . . 1 Percent
Antimonoxyd . . . . 3 „

werden zusammengerieben; es werden von dieser
Mischung . . . . . $2^1/_4$ Percent

* Gewöhnlicher Lehm.

genommen und derselben hinzugegeben

Antimonoxyd . . . $^1/_2$ Percent
D. Fluß . . . . . 6 „

man calcinirt die Mengung in dunkler Rothgluth, setzt hierauf den Tiegel vom Feuer, nimmt die Masse heraus und reibt sie fein.

13. Röthlichgelb.

Eisenoxyd . . . . . . 1 Percent
Antimonoxyd . . . . 3 „
A. Fluß . . . . . . 10 „

werden schwach geglüht und fein gerieben.

14. Urangelb.

Uranoxyd . . . . . $1^1/_2$ Percent
Rocaille-Fluß . . . 6 „

zusammen gemengt und fein gerieben.

15. Urangelb (halbdurchsichtig).

Uranoxyd . . . . . 1 Percent
D. Fluß . . . . . . $1^3/_4$ „

werden zusammen so lange geschmolzen, bis ein durchsichtiges Glas entsteht, worauf man in kaltes Wasser ausgießt, fein mit Wasser reibt und zum Gebrauche aufbewahrt. Hat die Farbe gezeigt, daß sie nicht genug Fluß hat, so braucht man sie erst gar nicht vorher zu schmelzen, sondern reibt nur noch $^1/_4$—$^1/_2$ Percent D. Fluß hinzu.

16. Dunkelgelb mit Baryt.

Man mengt zusammen

Chromsauren Baryt . . 2 Percent
A. Fluß . . . . 3 „

und reibt ganz fein.

17. Gelb mit chromsaurem Blei.

Chromgelbes Bleioxyd . 4 Percent
Rocaille-Fluß . . . . . 4 „

werden in einem Mörser gestoßen und alsdann in einem vorher glühend gemachten hessischen Tiegel der Rothgluth ausgesetzt, bis die Masse in's Schmelzen kommt; man reibt später auf der Glasplatte fein.

18. Sehr dunkles Gelb.

Man bereitet sich ein Flußmittel durch Schmelzung von

Quarz . . . . 20 Percent
Mennige . . . . 60 „
Geschmolzenem Borax . 10 „

Es werden von diesem Fluß 6 „ mit
Kohlensaurem Zinkoxyd* 1 „ und
Eisenoxyd* . . . . $2^1/_4$ „

gemischt und ohne zu schmelzen, fein gerieben.

Wir kommen jetzt zu den orangen Farben, welche wir als Anhang zu Gelb gleich hier vorführen wollen. Am leichtesten erhält man ein Präparat, welches auf Glas eingebrannt orange Farbentöne giebt, dadurch, wenn man reines Silber in chemisch reiner Salpetersäure auflöst und es wieder aus der Auflösung durch ein hineingehängtes blankes Stück Zinn oder Kupferblech fällt; die kleinen Blättchen, in denen es sich ausscheidet, werden gesammelt, in warmem Wasser gewaschen und fein gerieben. Ein Percent hievon vermischt man mit dem Roth Nr. 10 und kann sofort das Präparat anwenden.

---

* Im Zustande des Hydrats.

19. Orange.

Man nimmt oben bereitetes Silberpulver $1\frac{1}{2}$ Percent vermengt dasselbe mit

Gelbem Eisenoxyd . . $1\frac{1}{2}$ Percent und
Rothem „ . . $1\frac{1}{2}$ „

und reibt unter Wasser ganz fein ab.

20. Orangegelb.

Gelb Nr. 8 . . . . . . 3 Percent
Eisenoxyd . . . . $\frac{1}{2}$ „
Rocaille-Fluß . . . . $\frac{3}{4}$ „

werden, ohne zu schmelzen, fein abgerieben.

21. Orangegelb.

Man kann auch ein sehr schönes und feuriges Orangegelb mittelst chromsauren Bleioxyds darstellen, welches sich aber mit keiner anderen Farbe mischen läßt.* Es werden chromsaures Bleioxyd $7\frac{1}{2}$ Percent mit

Mennige $7\frac{1}{2}$ „

gemischt und bei gutem Feuer geschmolzen. Man kann etwas Quarz zusetzen, aber nur sehr wenig, da die Kieselerde diese Farbe in's Gelbe überführt und ihre Veränderlichkeit in großer Hitze wesentlich unterstützt; vortheilhafter ist die Anwendung des bei Nr. 18 angegebenen Flußmittels.

22. Orange. (Für Grund.)

Uranoxyd . . . $2\frac{1}{2}$ Percent wird mit
Rocaille-Fluß . $7\frac{1}{2}$ „ gemischt und fein abgerieben.

5. Grün.

Die meisten grünen Farben werden entweder mit Kupfer- oder mit Chromoxyd dargestellt; um besonders bläuliche

* Dagegen sind alle gelben Antimonfarben mischbar.

grüne Farben zu erzeugen, wird öfters auch Kobaltoxyd mit angewandt, während für gelbgrüne Töne Mischungen von gelben und blauen Farben benützt werden, auf welche wir hier noch zurückkommen werden.

1. Kobaltgrün.

Man löst

Kobaltoxyd	. 3	Percent	in
Salpetersäure	7	"	auf; ebenso andererseits
Zinnspäne .	. 2	"	in
Salzsäure .	. 6	"	

worauf man beide Lösungen zusammengießt und mit kohlensaurem Kali präcipitirt. Der Niederschlag wird auf Löschpapier gesammelt, gut ausgesüßt und getrocknet; man bringt die Masse in's Feuer und läßt 6—8 Stunden glühen. Nach dem Erkalten versetzt man dieses Grün mit nachfolgendem

	Flußmittel	5	Percent;
dasselbe besteht aus	Quarzsand . . .	2	"
	Mennige	4	"
	Boraxglas	1	"

welche zusammengeschmolzen und später gestoßen werden.

2. Bläulich-Grün.

Vorerst wird die Farbe bereitet, indem man

Chromoxyd	5	Percent
Kohlensaures Kobaltoxydul . .	$2^1/_2$	"
" Zinkoxydhydrat .	$2^1/_2$	"

mit Wasser auf einer Glasplatte sehr gut zusammenreibt, trocknet und durch eine Viertelstunde in einem starken Schmiedefeuer calcinirt. Man nimmt von dieser

Farbe	$2^1/_2$	Percent und mengt mit obigem
Fluß . . .	$7^1/_2$	"

ohne die beiden Substanzen zu schmelzen.

3. Dunkles Blaugrün.

Frisches durch Präcipitiren soeben erhaltenes
Chromoxyd . . . . . 1 Percent wird mit
Kobaltblau . . . . $^1/_2$ "
gut zusammengerieben; man bringt die Masse in einen Schmelztiegel, calcinirt sie in der Rothgluth und setzt dann von obigem Fluß 3 Percent zu.

4. Grün (undurchsichtig).

Man mischt Chromoxyd . . . . . 1 Percent
mit nachstehendem Fluß . . . . . $2^1/_2$ "
und reibt fein zusammen, ohne zu schmelzen. Die Gewichtsverhältnisse des Flusses sind
Boraxglas . . . . . . 3 Percent
Bleiglätte . . . . $7^1/_2$ "
Quarzsand . . . . $2^1/_4$ "
welche Substanzen natürlich mit Ausnahme des Boraxglases gut zu calciniren sind; das Boraxglas wird später dazu gegeben und mit fein gerieben.

Das Grün hat den Vortheil, daß sich dasselbe leicht mit anderen Farben mischen läßt; an und für sich ist die Farbe aber nicht sehr schön.

5. Gelblichgrün.

Man bereitet sich diese Farbe mit:
Quarzsand . . . . . $2^1/_4$ Percent
Bleiglätte . . . . . . $6^1/_2$ "
Boraxglas . . . . . . $2^1/_2$ "
Chromoxyd . . . . . $1^1/_2$ "
Chromsaures Bleioxyd 1 "
Die Mischung wird stark roth geglüht und dann in kaltes Wasser ausgegossen.

6. Vollgrün (halbdurchsichtig.)

Durch Schmelzen von

Boraxglas	5	Percent
Mennige	13	"
Kieselerde	$4\frac{1}{2}$	"

bereitet man sich einen Fluß. Andererseits werden

Chromoxyd	3	Percent
Chlorsilber	$\frac{1}{8}$	"
Obiger Fluß	20	"

gemengt und bei starker Glühhitze calcinirt. Durch Anwendung eines dem Rocaille-Fluß ähnlichen Bindungsmittels, welches man mit etwas Chlorsilber versetzt, wird das Grün durchsichtiger.

7. Grün (Fluß.)

Grünes kohlensaures Kupferoxyd	3	Percent
Weißes, gepulvertes Glas . . .	12	"
Bleiglätte	6	"

werden vermischt, in einem hessischen (glasurirten) Schmelztiegel der stärksten Rothglühhitze so lange ausgesetzt, bis die ausgezogenen Glasfäden vollkommen klar erscheinen, dann mit einem Haken aus dem Tiegel gezogen, in's Wasser geworfen, getrocknet und gepulvert.

8. Grün (Fluß.)

Dieser Fluß ist für die Recepte Nr. 5 und 6 sehr geeignet.

Boraxglas	$1\frac{1}{2}$	Percent
Quarzsand	1	"
Mennige	3	"
Chlorsilber	$\frac{1}{2}$	"

Man schmelzt diese Stoffe so lange zusammen, bis sie vollkommen in Fluß, wobei sehr darauf zu achten ist, daß

keine Unreinigkeiten in die Masse hineinkommen, weil dadurch das Silber sofort niedergeschlagen wird.

Von obiger Mischung — 3 Percent — werden mit gut calcinirtem chromsauren Blei $1\frac{1}{2}$ Percent vermengt und fein gerieben. Dann bringt man das Pulver in's Feuer, giebt schwache Rothgluth und rührt immer mit einem Stahllöffel um, damit sich Alles recht gleich calcinire.

9. Fluß.

Kupferoxyd	2	Percent
Antimonsaures Kali . .	20	"
Flußmittel	60	"

werden zusammengemischt, calcinirt und gerieben. Flußmittel besteht aus

Quarzsand	1	Percent
Bleiglätte	3	"

10. Grün (Fluß).

Boraxsaures Kupferoxyd	$1\frac{1}{2}$	Percent
Weißes Glaspulver . .	$4\frac{1}{2}$	"
Bleiglätte	$1\frac{1}{2}$	"

werden gemengt und derselben Behandlung unterzogen, wie bei Nr. 7 gezeigt.

11. Grün (hart).

Kupferoxyd	3	Percent
Gelbes Antimonoxyd .	$\frac{3}{4}$	"
Zinnoxyd	$\frac{1}{3}$	"
Rocaille-Fluß	9	"
G. Fluß	9	"

werden zuerst grob gestoßen, unter Wasser fein gerieben und zum Gebrauche aufbewahrt. Dieses Präparat sieht stets schwarz aus und wird so aufgetragen; man erhält damit sehr schöne grüne Nüancen.

12. Grün.

Chromoxyd . . . . . . 2 Percent
Rocaille-Fluß . . . . . 6 "

werden fein gerieben, ohne zu calciniren.

13. Grün (dunkel).

Chromoxyd . . . . . $7^1/_2$ Percent
Kohlensaures Kobaltoxyd $2^1/_2$ "

werden gemischt, calcinirt und alsdann mit

Rocaille-Fluß . . . . 30 Percent fein gemengt und gerieben.

14. Grün (zu grüner Ferne).

Mangansuperoxyd . . 13 Percent
Kobaltblau . . . . . 26 "

werden gemischt und fein gerieben. Folgendes Recept dient zu selbem Zwecke.

15. Grün.

Reines Kobaltoxyd . . 7 Percent
Flußmittel . . . . . $3^1/_3$ "

werden fein zusammengerieben.

Das Flußmittel wird bereitet mit

Quarzsand . . . . . 10 Percent
Mennige . . . . . . 21 "

16. Grün (Braungrün).

Manganoxyd . . . . $1^1/_2$ Percent
Kupferoxyd . . . . $4^1/_2$ "
Borax . . . . . . 3 "
Antimonoxyd . . . . $7^1/_2$ "
Mennige . . . . . . 12 "
Kobaltblau . . . . 2 "

werden in starkem Feuer geschmolzen, ausgegossen und vermischt mit

Geschlemmtem, gelbem Ocker	3	Percent
Gelbem Eisenoxyd	$^3/_4$	"
Schwarz aus Iridium . .	$^3/_8$	"
Rocaille-Fluß	3	"

zusammengerieben und zum Gebrauche aufbewahrt.

Ich will hier noch auf die diversen, im Handel vorkommenden grünen Glasmalerfarben aufmerksam machen, welche unter verschiedenen Namen verschiedene Zusammensetzungen enthalten, welche zumeist Geheimniß der betreffenden Fabrikanten sind.

6. Violett.

Setzt man dem präcipitirten Goldpurpur nochmals dieselbe Quantität Zinnlösung zu, als man bereits früher angewendet, so erhält man schöne violette Farbentöne; es sind dies die schönsten Töne, welche bei dieser Classe von Farben überhaupt zu erreichen sind. Das Violett kann nüancirt werden durch Zusatz von Kobaltblau, verliert aber dadurch seinen Glanz und seine Schönheit. Auch mit schwarzem Eisenoxyd erhält man violette Farben, welche nicht so schön wie die Goldfarben, dennoch sehr häufig angewendet werden, weil dieselben sich sehr gut zum Schattiren eignen und sich mit den meisten anderen Farben gut vertragen. Braunstein (Mangansuperoxyd) giebt auch violette Farben, von ähnlichen Nüancen, wie das Eisenviolett.

1. Violett (Purpur).

Goldpurpur	1	Percent
Rocaille-Fluß	1	"
H. Fluß	$3^1/_2$	"

werden geschmolzen, fein gestoßen und gerieben. Bei der Bereitung des H. Flusses ist hier das Chlorsilber wegzulassen.

2. Violett (Purpur).

Von nachstehend angegebenem Fluß 10 Percent und
Goldpurpur 1 „
werden gemischt und fein gerieben. Das Flußmittel hat folgende Zusammensetzung:

Bleiglätte	6	Percent
Glasborax	2	„
Quarzsand	$2^1/_2$	„

welche in der Weißglühhitze geschmolzen, in kaltes Wasser ausgegossen und dann nach obiger Zusammensetzung mit dem Goldpurpur gemischt werden.

3. Violett.

Eine ähnliche, etwas lebhaftere Farbe habe ich erhalten, wenn das Flußmittel zusammengesetzt wurde mit:

Boraxglas	4	Percent
Mennige	3	„
Kieselerde	2	„

und 9 Theile dieses Flusses mit 1 Theil Goldpurpur gemengt wurde. Die übrige Behandlungsweise ganz wie bei Nr. 2.

4. Purpurviolett.

Ein sehr schönes Purpurviolett erhält man auch, wenn man frisch gefällten

Goldpurpur	1	Percent
mit Rocaille-Fluß	4	„

zusammenreibt. Der Goldpurpur muß zu diesem Zwecke gleich nach der Fällung und dem Auswaschen, ohne denselben vorher zu trocknen, mit dem Flußmittel zusammengebracht werden.

Es kommt bei solchen Zusammensetzungen nicht immer auf das genaue Verhältniß des Flußmittels und des Goldoxydes, als namentlich auf den Goldpurpur selbst an, d. h., ob dieser mit mehr oder weniger Zinn präcipitirt wurde. Von entschieden nachtheiligem Einflusse auf das zu erzeugende Purpurviolett ist das Chlorsilber, welches bei nicht genauer und sorgfältiger Darstellung im Goldpurpur manchmal enthalten ist.

Während die französischen Chemiker, wie Salvétat, Brongniart, das Chlorsilber bei Anwendung von Goldpurpur zu Violett entschieden verwerfen, dagegen aber stark bleihältige Flußmittel anrathen, empfiehlt Dr. Gessert, bekannt durch seine Geschichte der Glasmalerei, gerade das Chlorsilber zur Darstellung gewisser violetter Farben auf Glas.

Versuche, die ich in dieser Richtung angestellt, ergaben, daß man bei Anwesenheit von Chlorsilber wohl auch mit Goldpurpur ein Violett erhalten könne, daß sich diese Farbe aber durch eine wesentlich andere Nüance als die üblichen Violetts charakterisire und daß der Zusatz des Chlorsilbers zu dem Goldpurpur hauptsächlich doch nur für die sogenannten Carminfarben anzuempfehlen sei. Weiter unten gebe ich das Recept für Violett (röthlich) mit Chlorsilber-Goldpurpur.

Es ist hier am Platze, nochmals zu wiederholen, daß die Gewichtsverhältnisse bei Recepten, wo Goldpurpur vorkommt, immer mangelhaft und nicht ganz sicher zu geben sind, da der Goldpurpur feucht genommen wird; es ist daher nur durch längere Uebung und Gewohnheit möglich, das richtige Verhältniß von Farbe und Fluß zur Erhaltung einer schönen Farbe, die zugleich gut schmilzt, zu treffen. Sind daher durch Reiben die Stoffe zu der nothwendigen, großen Feinheit gebracht, so muß die Farbe erst versucht werden. (Siehe Seite 98.)

5. Violett nach Gessert.

Goldpurpur wird mit verschiedenen Mengen Chlorsilber versetzt, indem man letzteres zuvor mit dem zehnfachen Gewicht eines Bindungsmittels, bestehend aus weißem, ausgewaschenen und geglühten Quarz 3 Percent
gebranntem Borax 5 "
Mennige 1 "
schmilzt, auch den Goldpurpur mit diesem Flußmittel vermengt und das Ganze fein reibt. Man kann andererseits die Fällung des Goldpurpurs auch auf solche Weise vornehmen, daß er sogleich in Verwendung mit Chlorsilber sich niederschlägt. Zu diesem Zwecke tröpfelt man in eine große Menge Wasser unter Umrühren zuerst etwas Zinnauflösung, dann ein wenig salpetersaures Silber und gleich darauf die Goldlösung. Die qantitative Menge der drei Auflösungen ist durch Versuche zu bestimmen; der Niederschlag wird mit ungefähr gleichviel oder etwas mehr von nachfolgendem Flußmittel versetzt.

Quarzsand	8	Percent
Boraxglas	4	"
Salpeter	1	"
Weiße Kreide	1	"

behandelt, wie Fluß F.

6. Dunkelviolett.

Feiner frischgefällter Goldpurpur $1\frac{1}{2}$ Percent
Flußmittel 9 "
reibt man fein zusammen. Das Flußmittel stellt man sich dar durch Schmelzen von

Quarzsand	2	Percent
Mennige	4	"
Boraxglas	$\frac{1}{2}$	"

Wendet man statt 4 Percent Mennige 6—8 Percent an, so erhält man noch tiefere Farben, welche aber zugleich einen violettfarbigen Weinhefenton annehmen, welche Farbe zwar nicht sehr schön, aber doch zuweilen gebraucht wird.

Wir kommen nun zu den Mischungen von Goldpurpur und Kobaltblau, womit man ganz schöne Farben darstellen kann; es ist dies überhaupt das einzige Mischungsverhältniß zwischen Roth und Blau, welches gestattet, nach Maßgabe der quantitativen Anwendung von Purpur, von hellerem oder dunklerem Blau die verschiedensten violetten Schattirungen herzustellen.

7. Hellviolett.

Goldpurpur	1	Percent
Königsmalte	3	"

zusammengerieben und mit Rocaille-Fluß nach Bedürfniß versetzt.

8. Violett.

Goldpurpur	1	Percent
Kobaltblau	2	"
H. Fluß	1	"
J. "	6	"

werden gut zusammengerieben, ohne vorher zu schmelzen. Es ist auch für den Anfänger leicht, sich je nach dem Mengenverhältnisse von Blau und Goldpurpur sein gewünschtes Violett leicht darzustellen.

9. Violett mittelst Braunstein.

Man bereitet sich zuvor eine Mischung durch Mengen von

Manganoxyd	15	Percent
Boraxglas	$2^1/_2$	"
Salpeter	60	"
Sand	$22^1/_2$	"

Von dieser Mischung nimmt man 33⅓ Percent und schmilzt dieselbe mit Rocaille-Fluß 66⅔ Percent.

10. Violett (hart).

Obiges Recept zu Violett stammt von dem berühmten Brongniart, Director der Manufactur zu Sèvres; um dieselbe Nüance in härterer Farbe zu erhalten, nimmt man

Nr. 9 Violett	26	Percent
Sand	26	"
Kohlensaures Kali . . .	13	"
Salpeter	6	"
Mennige	26	"

Man hat von dieser Farbe zwei Schichten aufzutragen.

10. Violett (mittel).

In einem Töpferofen wird

Braunstein . . 2 Percent und
Salpeter . . . 2 " bestens calcinirt und
hierauf mit weißem Glaspulver 12 " und
Mennige . . . 4 "

vermischt; man bringt das Gemenge in stärkstes Schmelzfeuer und behandelt dasselbe durch Ausgießen in kaltes Wasser, zerstoßen und fein reiben wie bekannt weiter.

11. Violett.

Manganoxyd	3	Percent
Kieselerde	6	"
Mennige	27	"

werden zusammengeschmolzen; je nachdem man das quantitative Verhältniß zwischen Manganoxyd und Fluß stellt, richtet sich die Nüance des Violetts.

12. Violett (undurchsichtig).

Man schmilzt, um ein undurchsichtiges Violett zu erhalten, zusammen:

Kohlensaures Manganoxyd . .	1½	Percent
Quarz	10	"
Borax	5	"
Mennige	20	"
Zinnoxyd	5	"

13. Dunkelviolett.

Eisenoxyd (für Schwarz) 3 Percent

läßt man erst 1 Stunde weiß glühen und mengt es dann mit A. Fluß 9 Percent ohne zu calciniren; ich habe schon im Eingange zu den violetten Farben bemerkt, daß das Violett, erzeugt mit Eisenoxyd, vorzüglich zum Schattiren geeignet ist, indem es sich mit Gelb, Hell- und Dunkelroth, Schwarz und Braun sehr gut verträgt.

14. Violett.

Auch ein Mischungsverhältniß zwischen Mangan- und Eisenoxyd bringt ein Violett hervor und soll folgendes Recept die nöthigen Anhaltspunkte geben.

Manganoxyd	3	Percent
Quarzsand	6	"
Bleiglätte	36	"

werden gemischt, in starker Rothgluth geschmolzen, ausgegossen und nach dem Erkalten fein gerieben. Von diesem

Pulver	15	Percent werden mit
Eisenoxyd (wie Nr. 14) .	3	"
Rocaille-Fluß	2	"

gemengt und nochmals fein gerieben.

15. Violett.

Braunstein	3	Percent
Zaffer	3	"
Weißes Glaspulver . .	30	"
Mennige	12	"

werden vermischt und im stärksten Schmelzfeuer, wie bekannt, behandelt.

7. Blau.

Der Kobalt in seinen verschiedenen Verbindungen ist das hauptsächlichste Mittel zur Darstellung der blauen Farbe auf Glas; weniger häufig wird das Kupfer zur Darstellung von Blau angewendet.

1. Himmelblau (als Grund).

Kohlensaures Kobaltoxydul .	14	Percent
" Zinkoxydhydrat	20	"
Flußmittel	160	"

werden gemengt und zusammengeschmolzen. Das Flußmittel besteht aus einer durch Schmelzung erhaltenen Verbindung von

Quarz	20	Percent
Mennige	60	"
Geschmolzenem Borax .	10	"

Dieses Flußmittel ist mehr oder weniger für alle aus Kobaltoxyd bereitete blauen Farben zu empfehlen, da dasselbe Borsäure im Ueberschuß enthält, und seiner sauren Beschaffenheit wegen am sichersten ist, weil das Kobaltoxyd nur als diese Salzverbindung die blaue Farbe giebt und man daher selbstredend auch Sorge tragen muß, daß sie sich bilden kann.

2. Azurblau (Fonds).

Es werden Kobaltoxyd . .	11	Percent
Zinkoxyd . . .	22	"
Fluß von Nr. 1	67	"

gemengt und zusammengeschmolzen; die sehr schöne Farbe besitzt noch den Vortheil, durch Grau und Schwarz — durch Mischen — entsprechend schattirt werden zu können.

3. Hellblau.

Beste Königsmalte	20	Percent	
Fein gepulvertes, weißes Glas	20	"	und
Bleiglätte	20	"	

werden gut gemischt und in einem glasurirten Tiegel dem stärksten Feuer so lange ausgesetzt, bis man vollkommen klare Glasfäden vom schönsten Azurblau ziehen kann, holt dann die Masse mit einem Haken aus dem Tiegel und läßt sie in kaltes Wasser fallen; ist sie getrocknet, so wird sie zum Gebrauche fein gerieben. Zu bemerken bleibt noch übrig, daß sich das Verhältniß der Bleiglätte nach der wandelbaren Strengflüssigkeit der im Handel vorkommenden Smalte zu richten hat (weiter auch dasselbe bei allen Kobaltpräparaten).

4. Hellblau (Fluß).

Zaffer	10	Percent
fein gepulvertes, weißes Glas	40	"
Salpeter	30	"
Mennige	30	"

wie das vorige Blau gemischt, geschmolzen und gerieben.

5. Mittelblau.

Kobaltblau	10	Percent
Weißes Antimonoxyd .	$2^1/_2$	"
Zinnoxyd	$2^1/_2$	"
K. Fluß	$3^0/_0$	"

werden einfach zusammengerieben und zum Gebrauche aufbewahrt.

6. Türkischblau.

Reines Kobaltoxyd . .	1	Percent	
Calcinirter Alaun . .	40	"	und
Zinkoxyd	1/4	"	

werden feinst zusammengerieben und mit

Mennige	24	Percent
Borax	8	"
Quarzsand	7	"

vorher bereits geschmolzen und gegossen — fein zusammengerieben und schwach calcinirt.

7. Türkischblau.

Folgendes Recept, von dem Glasmaler Robert stammend, giebt ebenfalls ein schönes Blau.

Kobaltoxyd	6	Percent und
Zinkoxyd	2	"

werden in Salzsäure aufgelöst und mit

Alaun	92	Percent

welchen man vorher in Wasser gelöst, vermischt. Man filtrirt die entstandene Mischung und versetzt so lange mit kohlensaurem Natron, bis sie neutral ist; der erhaltene weiße Niederschlag wird sorgfältigst ausgesüßt, dann fein gerieben und im Schmelztiegel zum Calciniren gebracht; man giebt blos schwache Rothgluth, die man dann zu starker steigert, worauf man den Tiegel schnell vom Feuer nimmt und erkalten läßt.

Das erhaltene Präparat	5	Percent wird mit
Bleiglätte	253	"
Boraxglas	300	"
Kieselerde	75	"

vorher geschmolzen und gestoßen — fein gerieben und zum Gebrauche aufbewahrt.

8. Mittelblau (Fluß).

Kobaltoxyd	5	Percent
Boraxglas	20	„

werden in starkem Feuer vier Stunden lang geschmolzen und hierauf, bevor man Anwendung davon macht, mit einem Fluß von

Bergkrystall	5	Percent
Boraxglas	5	„

welche beide Substanzen vorher gestoßen und geschmolzen wurden — vermengt.

9. Mittelblau.

Calcinirtes Kobaltoxyd	19	Percent
„ kohlensaures Natron .	39	„
Sand	38	„
Boraxglas	3	„

mischt man, schüttet das Gemenge in einen irdenen Schmelztiegel, erhitzt die Mischung in einem gut ziehenden Windofen eine Stunde lang und läßt hierauf erkalten. Um das Präparat zu erhalten, muß man gewöhnlich den Schmelztiegel zerbrechen, worauf man den am Boden sich befindenden blauen Glasklumpen zerstößt und fein reibt.

10. Dunkelblau.

Man schmelzt zusammen:

Kobaltoxyd	5	Percent
Quarzsand	12	„
Mennige	22	„
Borax	12	„

läßt erkalten und reibt fein; sehr häufig kömmt es vor, daß dieses Blau zu weich (flüssig) für das Glas ausfällt, auf welchem man zu malen beabsichtigt, es macht sich dieser Uebelstand sofort dadurch kenntlich, daß das Glas nach dem

Aufschmelzen kleine Risse bekommt. Man hat in solchen Fällen nur nöthig, dem Präparate etwas Kobaltoxyd zuzusetzen, wodurch dasselbe sofort strengflüssiger wird; man stellt dann abermals eine Probe an, bis der gewünschte Härtegrad erreicht ist. Ebenso trifft es sich aber manchmal, daß die Farbe zu hart für das Glas ist, in welchem Falle man einen Zusatz von Mennige zu machen hat.

11. Dunkles Königsblau nach Salvetat.

Kobaltoxyd	20	Percent
Sand	20	„
Kohlensaures Kali . .	42	„

schmilzt man zusammen; die erhaltene dunkle Masse wird zerstoßen, zerrieben und mit Rocaille-Fluß 50 Percent gemischt und einer nochmaligen Schmelzung unterworfen.

12. Fein Dunkelblau.

Die Bereitung des Kobaltoxydes befindet sich Seite 53 ausführlich beschrieben; zu vorstehendem „Fein Dunkelblau" bereite ich mir ein Oxyd auf eine andere Weise. Gut gerösteter Glanzkobalt wird in einer mit zwei Drittel Wasser verdünnten Salpetersäure zwei bis drei Tage ruhig stehen gelassen und während dieser Zeit das die Lösung enthaltende Gefäß in heiße Asche gesetzt. Wird die Auflösung nach und nach hell und schön roth, so gießt man sie sorgfältigst, um ja keinen Bodensatz mit überzuschütten, ab; letzteren aber begießt man wiederholt mit Wasser und etwas Salpetersäure, um die darin noch etwa befindliche rothe Farbe vollends zu extrahiren, und schüttet dann die verschiedenen erhaltenen Auflösungen zusammen in eine porzellanene Schale.

Zu 6 Percent dieser rothen Lösung mischt man 2 Percent von dem weißesten, gereinigten Seesalz, und gießt, wenn sich letzteres aufgelöst, die Flüssigkeit vom Bodensalz, welcher

unbrauchbar, ab und in eine Porzellanschüssel, die man in heiße Asche setzt. So oft sich binnen einigen Stunden des Abdampfens neuer Bodensatz bildet, gießt man die Flüssigkeit wieder sorgfältig ab, rührt aber diese nachher, besonders wenn sie anfängt dick zu werden, fleißig mit einem Glasstäbchen um, bis sie sich endlich in ein körniges Salz von der schönsten blauen Farbe verwandelt. Auch dieses Salz läßt man eine oder zwei Stunden auf der heißen Asche, dann setzt man es an die freie Luft, bis es nach einigen Tagen carmoisinroth wird, worauf man es zurück in die Asche, wo es wieder blau, und neuerdings an die Luft, wo es wieder roth wird, bringt, und dieses Verfahren so lange wiederholt, bis man aus dem erwärmten Salze keine Salpeterdünste mehr aufsteigen sieht und eine Probe davon, in ein kleines Glas Wasser gethan und einige Centimeter hoch mit Wasser übergossen, nach Verlauf einer halben Stunde roth geworden ist, ohne dem Wasser ihre Farbe mitzutheilen. Bewährt sich diese Probe, so süßt man das Salz sorgfältigst aus, trocknet die nun sehr rothe Farbe in einer Porzellanschale über heißer Asche und bringt sie noch einmal über glühende Kohlen, wo sie sich in das schönste, beständige Blau verwandelt. Von diesem Oxyd wird zum Gebrauche 1 Percent mit Flußmittel $2^1/_2$ Percent versetzt.

Das Flußmittel besteht aus:

Bergkrystall	4 Percent und
Boraxglas	4 „

welche beide Stoffe zusammengestoßen, geschmolzen, im Wasser ausgeschüttet, in einem eisernen Mörser gestoßen und auf der Glastafel ganz fein gerieben werden.

13. Dunkelblau (Fluß).

Feinste Königssmalte .	20 Percent
Bleiglätte	$12^1/_2$ „

werden behandelt wie das Blau in Nr. 3.

14. Dunkelblau (Fluß).

Schwarzes Kobaltoxyd .	10	Perçent
Weißes, gepulvertes Glas	20	„
Mennige	20	„
Salpeter	20	„

behandelt wie Nr. 13. Man kann sich mit diesen Farben selbst sehr leicht die mannigfachsten blauen Nüancen herstellen, je nach der Regulirung des quantitativen Verhältnisses des Farbstoffes und des Flußmittels.

15. Grünlichblau (dunkel).

Kohlensaures Kobaltoxyd	10	Percent
Antimonoxyd	$2^1/_2$	„
Kupferoxyd	5	„
Zinkoxyd	10	„
C. Fluß	100	„

werden geschmolzen, ausgegossen und zerstoßen, dann fein-gerieben.

16. Blau (vollständig undurchsichtig).

Es werden

Kobaltoxyd	3	Percent
Quarzsand	50	„
Borax	25	„
Mennige	100	„ und
Zinkoxyd	15	„

zusammengeschmolzen und fein gerieben.

17. Blauschwarz (hart).

Eisenoxyd für Schwarz	5	Percent
Kobaltoxyd	10	„
Dunkelblau Nr. 14 .	20	„
Rocaille-Fluß	5	„

mischt man gut und reibt ganz fein.

18. Grünlichblau (hart).

Kobaltoxyd	10	Percent
Chromoxyd	20	"
Thonerde	30	"

bei dieser Composition erhält man eine grünlichblaue Farbe von ausgesprochener blauer Nüance; durch Veränderung des Verhältnisses zwischen Kobalt und Chromoxyd lassen sich alle wünschenswerthe bläuliche und grünliche Schattirungen erzielen, wobei aber nicht zu vergessen ist, daß die Färbungskraft des Kobaltoxyd viel stärker als die des Chromoxyds und falls beide Substanzen zu gleichen Theilen angewendet, ein beinahe reines Blau geben, während der grüne Ton ganz unterdrückt wird.

15. Blau mit Kupfer.

Nach Brongniart stellt man diese Farbe dar mit:

Mennige	33	Percent
Aquamarin	67	"

Da aber im Handel jetzt wohl selten mehr Aquamarin vorkömmt, welches mit der Hälfte Mennige eine schöne, reiche blaue Farbe giebt, so fällt deren Darstellung wohl von selbst weg.

8. Braun.

Zur Darstellung der braunen Farben auf Glas werden die verschiedensten Oxyde zusammen angewendet, so erhält man sehr schöne gelbbraune Farben durch bloßes Mischen von Eisen- und Zinkoxyd. Nach der Beschaffenheit des Eisen- und Zinkoxyd variiren die Nüancen des Brauns. Braunstein mit entsprechenden Flußmitteln giebt ebenfalls braune Töne; Blutstein allein oder in Verbindung mit Mangan-Superoxyd wird zu denselben Zwecken auch häufig benutzt; ebenso wird Terra di Sienna, Umbraerde ꝛc. angewendet.

1. Gelbbraun.

Man bereitet sich einen Fluß aus

Quarzsand	20	Percent
Bleiglätte	40	"
Boraxglas	20	"

durch Schmelzung und nimmt hiervon 25 " und mischt mit gelbem Eisenoxyd . 10 "

Nachdem Alles fein und zart gerieben, wird in schwacher Rothgluth calcinirt und die erhaltene gelbbraune, glasige Masse fein gerieben.

2. Nankingbraun.

Gelbes Eisenoxyd . .	7	Percent
Zinkoxyd	$13^1/_4$	" und
von dem bei Blau Nr. 1 angewendeten Fluß . . .	80	"

werden ohne zu schmelzen gemischt.

3. Ockerbraun.

Eine vollere, übrigens obigen braunen Tönen ganz analoge Farbe erhält man mit

Gelbem Eisenoxyd .	$8^1/_2$	Percent
Zinkoxyd	15	"
Obigem Fluß . . .	$76^1/_2$	"

und wie Nr. 2 behandelt.

4. Dunkelbraungelb.

Gelbes Eisenoxyd . . .	13	Percent
Zinkoxyd	13	"
Fluß wie Nr. 3 . . .	74	"

Bereitung wie oben. Die hier gegebenen Recepte Nr. 2, 3 und 4 stammen von dem Chemiker Bunel; dieselben geben sehr gute Resultate und sind auch darum besonders zu

empfehlen, weil sich dieselben mit allen anderen Farben, exclusive des Grüns, gut mischen lassen.

Bunel giebt noch zwei andere braune Farbenrecepte an, wovon sich das eine auch mit Grün mischen läßt, ohne das Chromgrün zu schwärzen oder zu trüben, wobei indeß zu bemerken ist, daß es hierbei wesentlich auf die sorgfältige Bereitung des Zinkoxyds ankommt und ich hiermit auf die Bereitung derselben (Seite 65) nochmals aufmerksam mache.

5. Ockerbraun zu Grün.

Gelbes Eisenoxyd . .	$14^1/_3$	Percent
Zinkoxyd	$14^1/_3$	"
Obiger Fluß . . .	$71^1/_3$	"

6. Ganz dunkles Ockerbraun.

Gelbes Eisenoxyd . .	$23^3/_4$	"
Zinkoxyd	10	"
Obiger Fluß . . .	$66^1/_4$	"

Bei beiden Recepten 5 und 6 genügt einfaches Zusammenreiben ohne zu schmelzen.

7. Voll-Havanna-Braun.

Von dem bei Nr. 1 angewendeten

Fluß	25	Percent
Gelbes Eisenoxyd . .	15	"
Antimonoxyd	$1^1/_4$	"
Terra di Sienna . .	$1^1/_4$	"

einfach zusammengerieben.

8. Braun (Fluß).

Braunstein	2	Percent
Sand	8	"
Bleiglätte	24	"

gut zusammengeschmolzen, gestoßen und fein gerieben.

9. Braun (Fluß).

Gelb Nr. 1	4	Percent
Antimon	2	"
Borax	1/2	"
Rocaille-Fluß	6	"

schmilzt man zusammen, stößt die Masse und reibt fein.

10. Braun dunkel (Fluß).

Mangansuperoxyd	10	Percent
Von Blau Nr. 12	2 1/2	"
Rocaille-Fluß	80	"

ebenso wie Nr. 9 behandelt.

11. Mittelgelbbraun.

Gebrannter gelber Ocker	3	Percent
Gelbes Eisenoxyd	3	"
Antimonoxyd	3	"
D. Fluß	7 1/2	"

reibt man auf der Glasplatte fein zusammen, ohne vorher zu calciniren.

12. Sepiabraun.

Manganoxyd	10	Percent
Gelbes Eisenoxyd	30	"
Terra di Sienna	30	"
Antimonoxyd	5	"
D. Fluß	150	"

Man reibt Alles gut zusammen, calcinirt die Masse in starkem Schmelzfeuer, läßt erkalten und reibt fein; dieses Braun eignet sich sehr gut zu blonden Haaren.

13. Mittelbraun.

Gelbes Eisenoxyd	4	Percent
Braunstein	6	"
Gelb Nr. 1	6	"

werden zusammengeschmolzen, in Wasser geschüttet und nach dem Erkalten mit

I. Fluß . . . . 6 Percent

versetzt.

14. Braun mit Blutstein.

Blutstein . . . . . . 10 Percent
Braunstein . . . . . 5 „
Schwefelspießglanzsilber $^{1}/_{2}$ „

werden eine halbe Stunde lebhaft geglüht und mit

Bleiglas . . . . . . 16 Percent und
Gummiwasser . . . . 1 „

auf der gläsernen Reibtafel äußerst fein gerieben. Man kann sich auch sehr leicht ein schönes Braun darstellen mittelst dem bei der Bereitung der rothen Farbe aus Eisenoxyd zurückbleibenden Satze, der ohne weitere Behandlung aufgetragen werden kann.

15. Gelblichbraun.

Goldgelb Nr. 1 . . . 14 Percent
Braunstein . . . . . . 2 „

reibt man feinstens zusammen und wendet das Präparat gleich in diesem Zustande an, ohne es vorher zu calciniren oder mit irgend einem Flußmittel zu versetzen.

16. Braun mit Umbraerde.

Um ein derartiges Braun darzustellen, hat man nur nöthig, vorher calcinirte Umbraerde 3 Percent mit

D. Fluß . . . . 6 „

in Schmelzfeuer zu schmelzen und nach dem Erkalten fein zu reiben.

17. Rothbraun.

Man schmilzt zusammen

Gelbes Eisenoxyd . . .	3	Percent
Manganoxyd	5	"
Zinkoxyd	3	"
A. Fluß	30	"

gießt die recht fließende Masse in kaltes Wasser und reibt sie sehr fein.

18. Feuriges Gelbbraun mit Goldpurpur.

Ein gut glasirter Schmelztiegel wird glühend gemacht und in denselben geworfen:

Bleiglätte	3	Percent
Rocaille-Fluß	3	"
Quarzsand	6	"
Chlorsilber	$1^1/_2$	"

nachdem die Masse gut in Fluß gekommen, schüttet man in kaltes Wasser, stößt und reibt fein und setzt alsdann

Goldpurpur . . . . . 2 Percent zu.

19. Mahagonibraun.

Braunsteinoxyd	4	Percent
Kobaltoxyd	1	"
Zinkoxyd	3	"
Gelbes Eisenoxyd . . .	1	"
A. Fluß	18	"
K. Fluß	4	"

werden, ohne zu schmelzen, äußerst fein zusammengerieben. Durch Anwendung eines größeren Percentsatzes von Zinkoxyd läßt sich die Farbe — wie auch alle anderen braunen Farben — heller nüanciren.

20. Braunschwarz.

Kobaltoxyd	6	Percent
Braunsteinoxyd	9	"
Gelbes Eisenoxyd	4	"
I. Fluß	39	"

Behandlung wie bei Nr. 19. Ich erwähne endlich noch das

21. Braun mit chromsaurem Eisenoxydul.

Man reibt einfach zusammen, ohne zu schmelzen:

Chromsaures Eisenoxydul .	6	Percent
Rocaille-Fluß	$3^3/_4$	"
D. Fluß	11	"

Anhang zu den Glasmalerfarben.

Als Anhang zu den Glasmalerfarben bringen wir die diversen, hier angewendeten Flüsse, dabei noch betreffs des Allgemeinen auf Seite 84 verweisend. Die Beschreibung der Darstellung des Rocaille-Flusses befindet sich eben da.

A. Fluß.

Quarzsand	30	Percent
Mennige	80	"
Boraxglas	10	"

werden in einem glasirten Schmelztiegel geschmolzen, die glühende Masse wird in kaltes Wasser geworfen und nachdem dies geschehen, dasselbe sogleich abgegossen und auf einen Filter zum Ablaufen geschüttet.

B. Fluß.

Krystallisirter Borax .	10	Percent
Bleiglätte	10	"
Gepulvertes Glas . .	10	"

werden nach dem Mischen im Windofen etwa eine oder $1\frac{1}{2}$ Stunden gut in einem hessischen Schmelztiegel geschmolzen, dann in ein Gefäß mit Wasser ausgegossen, nach dem Herausnehmen getrocknet und auf der Glasplatte gepulvert.

C. Fluß.

Dieses Flußmittel besteht aus

Bleiglas	20	Percent
Arabischem Gummi .	$2\frac{1}{2}$	"

Das Bleiglas wird mit Wasser auf einer kupfernen Platte oder einem sonstigen Farbensteine zur gehörigen Feinheit gerieben und das arabische Gummi erst hinzugesetzt, wenn die färbenden Oxyde schon beigemischt sind; alles zusammen wird so fein wie möglich gerieben.

D. Fluß.

Reine Feuersteine . . .	20	Percent
Bleioxyd	60	"
Glas-Borax	15	"

Bereitung wie bei dem A. Fluß.

E. Fluß.

Es werden in einem glasurirten Tiegel zusammengeschmolzen:

Gereinigte Kieselerde . .	30	Percent
Bleiglätte	70	"
Geschmolzener Borax .	10	"

und damit verfahren wie bei D. Fluß.

F. Fluß.

Weißer, ausgewaschener und geglühter Sand	60	Percent
Gelbes Bleioxyd	50	"
Salpetersaures Wismuthoxyd	30	"

werden fein gepulvert, in einer Reibschale von Porzellan innigst gemengt und in einem zuerst rothglühend gemachten hessischen, bedeckten Tiegel unter mehrmaligem Umrühren mit einem Stahlstäbchen zu dünnfließender Masse geschmolzen, die dann in eine Schüssel mit Wasser gegossen, getrocknet, gepulvert und durch ein feines Sieb gebeutelt wird. Dieser Metallfluß darf in keine Berührung mit kohlensauren Alkalien gelangen, weil dadurch das Wismuthoxyd präcipitirt wird.

G. Fluß.

Nachstehende Substanzen werden in einem Schmelztiegel sehr langsam der Hitze unterworfen, in kaltes Wasser gegossen und dann fein gerieben:

Quarzsand	30	Percent
Bleiglätte	60	"
Salpeter	10	"
Borax	35	"

H. Fluß.

Dieses Bindungsmittel wird oft auch kurz nur Silberfluß genannt; um diesen Fluß zu bereiten, werden alle Bestandtheile sorgfältigst trocken gemischt und alsdann in einem sehr sorgfältig geschlossenen Tiegel an Feuer gebracht, damit die Schmelzung rasch und vollständig geschehe.

Chlorsilber	$2^1/_2$	Percent
Quarzsand	40	"
Borax	140	"
Bleiglätte	20	"

Es bleibt hier zu bemerken übrig, daß bei der Schmelzung dieser Substanzen die Hitze nicht zu stark gegeben werden darf, indem sich sonst das Silber niederschlägt und als feines, weißes Klümpchen in der Ausgießschüssel vorgefunden wird. Die Bereitung des Chlorsilbers findet man Seite 27.

I. Fluß.

Kieselerde	8	Percent
Mennige	16	"
Borax	6	"

werden geschmolzen und behandelt wie D. Fluß.

K. Fluß.

Bleiglätte	9	Percent
Kieselerde	1½	"
Borax	2	"

wie der I. Fluß behandelt.

Ich erwähne noch einige Punkte betreffs Darstellung der Flüsse, welche auch auf die Flußmittel Bezug haben. Vor dem Schmelzen sind alle Bestandtheile zu zerstoßen, gut zu vermengen und dann erst — wo angegeben — zu schmelzen. Daß die Materialien zu den Flußmitteln sowohl als auch zu den Pigmenten selbst von möglichster Güte und frei von fremden Beimischungen sein müssen, wird einleuchten, weil andererseits nachtheilige Folgen für die Schönheit und dauernde Verglasung zu befürchten ist.

Das Schmelzen der Flüsse geschieht in hessischen Schmelztiegeln, und zwar zumeist in glasirten Tiegeln;* man stellt sich die Verglasung solcher Tiegel sehr leicht selbst auf folgende Art dar: Es wird eine Art Krystallglas bereitet mit

Gestoßenem weißen Glaspulver	50	Percent
Kieselerde	50	"
Reinem Kalk	6	"
Kohlensaurem Kali	22	"

welche man dem starken Schmelzfeuer aussetzt, erkalten läßt und hierauf mit

Bleiglätte . . . . . . 20 Percent vermengt.

* Die Glasur bei den Tiegeln verhindert das Anschmelzen des Flusses und auch das öftere Durchdringen des Bleioxyds durch den Tiegel.

Das Gemenge wird in starker Weißglühhitze abermals geglüht. Der zu glasirende Tiegel wird gut mit Wasser ausgespült und inwendig mit der gepulverten Masse bestreut, man setzt denselben, nachdem er trocken geworden, behutsam in's Feuer und erhitzt so lange, bis die Verglasung sich festsetzt. Sehr viele Glasmaler wenden nur einen Kreideüberzug der Schmelztiegel an, welchen sie durch Zerrühren von Kreide in Wasser und Ueberziehen des Tiegels mit dieser breiigen Masse herstellen. Beim Wiedergebrauche schon benutzter Schmelztiegel hat man sehr vorsichtig zu Werke zu gehen, indem dadurch leicht ganze Farbenpräparate vernichtet oder doch so verunreinigt werden, daß man dieselben nicht mehr gebrauchen kann.

In einigen Glas- und Porzellanmalereien wird der Fluß in Schmelztiegeln im Verglühofen während des Porzellanbrandes geschmolzen; nach dem Herausnehmen aus dem Ofen wird der Tiegel zerschlagen, um den Fluß zu erhalten und werden die an dem Tiegel anhaftenden Flußtheile mit einem Hammer abgeklopft. Bei dieser Manier wird wohl an Schmelzkosten gespart, allein es ist dies ein sehr schlechtes Verfahren; durch die länger als nöthig dauernde Einwirkung der Hitze und durch die Einwirkung von feuchten und reducirenden Gasen während dieser Zeit verliert der Fluß an Bleioxyd und wird dadurch strengflüssiger. Außerdem verbindet sich derselbe an der inneren Wand des Tiegels mit den Bestandtheilen desselben und wird so durch Aufnahme von Kiesel- und Thonerde noch strengflüssiger.

V. Zusammensetzung der Farben für Porzellan.

Alle Farbstoffe, welche wir bereits kennen gelernt, werden auch in der Porzellanmalerei angewendet, theilweise so wie für das Glas, theilweise in anderer Zusammenstellung und mit anderen Flüssen. Bei der Malerei des Porzellans, des Steinguts und der Fayencen kommt ein Umstand in Betracht, der bei der Glasmalerei wegfällt, nämlich die Glasur; sind letztere blei- oder zinnhaltig, so ist, falls man sie bemalen will, auf die Reactionen Rücksicht zu nehmen, die auf den Farben dadurch ausgeübt werden könnte; hauptsächlich sind die Eisenfarben und der Goldpurpur Veränderungen auf solchen Glasuren unterworfen, so daß man schwer bestimmte Farbentöne zu erzielen im Stande ist.

Auch bei der Porzellanmalerei unterscheidet man verschiedene Arten von Farben, und zwar:

1. solche, welche nicht geschmolzen werden,
2. solche, welche geschmolzen werden, und endlich
3. Farben, welche gefrittet werden.

Ueber 1 und 2 habe ich nicht nöthig etwas hinzuzufügen, da bei der Glasmalerei dieser Gegenstand ausführlich behandelt wurde. Die dritte Abtheilung, welche hier für uns sehr wichtig, schließt die difficilsten Farben ein, zu deren Darstellung viel Sorgfalt verwendet werden muß Diese Farben werden nämlich dargestellt, indem man sie, mit ihrem Flußmittel gemischt, der Wirkung des Feuers aussetzt, wodurch erst der gewünschte Farbenton erhalten wird. Die Einwirkung des Feuers darf aber nicht sehr stark und plötzlich sein, so daß nur die Oberfläche der Farben erweicht und dieselben in einen halbverglasten Zustand gebracht werden. Die Schmelzhitze würde für diese Farben zu stark sein, und die Nüance, welche die Farbe besitzen soll, verändern.

Wir nehmen hier für die Porzellanfarben die Zusammenstellung nach Brongniart an, und zwar:

1. Weiche Muffelfarben,
2. Harte Muffelfarben und
3. Farben zu Scharffeuer.

Es bleibt dabei zu bemerken übrig, daß die Farben der beiden ersten Abtheilungen nur auf der Glasur selbst Anwendung finden, während die Farben zu Scharffeuer, unter und in die Glasur gebracht werden können; selbstredend müssen dann die Farben auch die entsprechend hohen Feuergrade aushalten können, welche erforderlich sind, um die Glasur zu brennen. Es wird einleuchten, daß sich diese Gattung Farben von den zwei ersteren, welche wenig in ihrer Zusammensetzung variiren, wesentlich unterscheiden.

Die Farben werden beim Porzellan angewandt:

a) Zum Färben der ganzen Massen, also daß man die Farben in die Masse bringt und damit mischt;

b) zum Auftragen auf die verglühten Geschirre, Biscuit, welche hierauf mit der Glasur überzogen werden;

c) zum Färben der Glasuren, in der Art also, daß man die Farben mit der flüssigen Glasur mischt und dieselben während des Eintauchens der Geschirre darin suspendirt hält;

d) zum Malen und Fondslegen auf der Glasur.

Ehe wir die verschiedenen Farben der Reihe nach durchgehen, wollen wir noch den Flußmitteln die gehörige Beachtung schenken; in der Porzellanmalerei werden nicht so viel verschiedene Zusammensetzungen von Flußmitteln angewendet, als wie in der Glasmalerei. Eines der Hauptbindemittel ist auch hier der Bleifluß, gewöhnlich kurz Rocaille genannt; wir wissen daß derselbe aus:

Bleiglätte oder Mennige 3 Percent
Sand . . . . 1 „

besteht. Nach dem im Mennige oder der Bleiglätte enthaltenen Kupfergehalte richtet sich die mehr oder weniger starke grünliche Färbung des Flusses; reiner und sorgfältig bereiteter Rocaille-Fluß soll durchsichtig gelblich sein.

Der sogenannte Graufluß wird in zweierlei Zusammenstellungen angewendet, und zwar nach Salvétat mit:

Mennige	60 Percent
Sand	15 "
Krystallisirte Borsäure .	25 "
	100 Percent.

Man wendet diese Flußverbindung auch zu den rothen und gelben Farben an; Brongniart stellt sich den Graufluß dar, durch Schmelzen von

Mennige	$66^1/_2$ Percent
Sand	$22^1/_4$ "
Boraxglas . .	$11^1/_4$ "
	100 Percent

oder auch mit:

Rocaille-Fluß .	$88^2/_3$ Percent
Boraxglas . . .	$11^1/_3$ "
	100 Percent.

Die Bestandtheile werden gemengt, geschmolzen, ausgegossen und gut gestoßen und fein gerieben.

Den Fluß zu Violett stellt man sich dar:

Mennige	$67^1/_2$ Percent
Sand	5 "
Krystallisirte Borsäure	$27^1/_2$ "

Bereitung wie bei dem Graufluß.

Zu den grünen Farben wendet man den Grünfluß an, und zwar wird derselbe auch zumeist nach zwei Versionen bereitet. Salvétat nimmt dazu:

Mennige	 73	Percent
Sand	 9	"
Krystallisirte Borsäure	. 18	"
	100	Percent.

Zu denselben Zwecken stellt sich Kühn in Meißen folgenden Grünfluß dar:

Mennige	 73	Percent
Sand	 18	"
Krystallisirte Borsäure	9	"

Der Purpurfluß besteht aus:

Mennige	. . . $37^1/_2$	Percent
Sand	. . . . $12^1/_2$	"

Krystallisirte Borsäure 50 Percent, während man den Carminfluß mit

Mennige	. . . $11^1/_4$	Percent
Sand	. . . . $33^1/_4$	"
Boraxglas	. . . $55^1/_2$	"

herstellt. Die Bereitungsweise ist überall ganz analog dem Grauflusse. Endlich ist noch der Metallfluß zu erwähnen, welcher mit salpetersaurem Wismuthoxyd hergestellt wird. Andere als diese Flüsse werden selten angewandt und sollen dann eventuell sofort an Ort und Stelle genannt werden.

1. Weiche Muffelfarben.

Die Muffelfarben, seien es nun weiche oder harte, unterscheiden sich von den Farben zum Scharffeuer dadurch, daß erstere bei einer viel niedrigeren Temperatur eingebrannt werden als letztere; für die emaillirte Fayence werden die Muffelfarben Reverberirfarben genannt.

Der Unterschied zwischen weichen und harten Muffelfarben selbst besteht auch in der Temperaturverschiedenheit beim Einbrennen. Unter harten Muffelfarben versteht man solche Farben,

welche in der Muffel verglast werden, aber bei einer viel höheren Temperatur als die gewöhnlichen (und häufigeren) weichen Muffelfarben, sie werden deshalb auch oft „Farben zum halben Scharffeuer“ genannt.

Rothe Farben.

Man stellt die rothen Farben auf Porzellan beinahe mit denselben Substanzen dar, als wie bei der Glasmalerei; Goldpurpur und Eisenoxyd werden zumeist angewendet, wir wissen ja bereits wie viele verschiedene rothe Farbennüancen wir durch entsprechende Behandlung mit dem Eisenoxyd erhalten können.

Ein sehr einfaches Roth erzielt man mit

Eisenoxyd (für Roth) . $2^1/_3$ Percent
Graufluß* . . . . . . $7^2/_3$ „

Beide werden einfach zusammen gestoßen. Will man die Farbe etwas härter haben, so hat man nur nöthig das Verhältniß von Eisenoxyd und Fluß zu verändern, und zwar in einer Proportion von 1:3. Beide Farben dürfen in nicht zu dicken Lagen aufgetragen werden, weil die große Menge Bleiglas, welche ihnen beigemischt, von großem Einflusse auf das Eisenoxyd ist und die Färbungskraft desselben gänzlich inhibirt wird.

Eine schöne Chamoisfarbe wird leicht hergestellt mit

Eisenoxydhydrat ** . 1 Percent und
Graufluß . . . . . 4 „

Auch diese Bestandtheile sind nur einfach zusammenzureiben und in sehr dünnen Lagen aufzumalen; die damit zu erzeugenden Nüancen eignen sich besonders zur Erzeugung gelbbrauner Fonds.

---

* Wo nichts Anderes bemerkt, immer nach der Brongniart'schen Zusammensetzung.

** Durch Fällen von Eisenoxydullösung mit Ammoniakflüssigkeit bereitet. D. V.

Der französische Chemiker Salvétat hat den mit Eisenoxyd darstellbaren Farben seine ganze Aufmerksamkeit gewidmet und glaube ich dem deutschen Leserkreis durch Veröffentlichung dieser, für die Porzellanmalerei höchst wichtigen Studien entgegenzukommen.

Es ist zuerst zu bemerken, daß sämmtliche rothe Farben aus Eisenoxyd keinen zu hohen Hitzegraden ausgesetzt werden dürfen, ohne die betreffende Farbe zu schädigen oder dieselbe überhaupt ganz zu vernichten; die lichte Kirschrothgluth, d. i. 1000° C., darf keinesfalls erreicht werden, und dies gilt auch nur für die harten Muffelfarben. Je mehr — mehr bei der Bereitung des Eisenoxyds — das schwefelsaure Eisenoxydul calcinirt worden ist, um desto mehr bläulichere rothe Farbentöne wird man erhalten; ausgesprochen violett und bläulich rothe Töne erhält man indeß sicherer durch Zusatz einer entsprechenden Menge Manganoxyd, während für gelblich-rothe Farbenschattirungen ein Zusatz von Zinkoxyd (auch Alaun) zum Eisenoxyd zu empfehlen ist. Die betreffenden Farben werden durch diese respectiven Zusätze beständiger und namentlich auch lebhafter.

Auf die Erfahrung hin gestützt, daß die aus dem Eisenoxyd bereiteten Farben je nach dem Glühen desselben, gelblich oder bläulich variiren, d. h. daß je niederer die Glühtemperatur des Eisenoxyds war, desto gelblicher, je höher diese war, desto bläulicher die Farbe ausfallen muß — kann man sich durch gewissenhaftes Arbeiten Eisenpräparate herstellen, welche durch Vermengung und Zusammenreiben mit Fluß eine vollständige Scala aller rothen Farben geben. Man wendet dazu den Graufluß in der Zusammensetzung von Salvétat an, und zwar in einem Verhältniß von 10 Percent Eisenoxyd und 40 Percent Graufluß.

Brongniart empfiehlt zur Darstellung von rothen Farben mit Eisenoxyd nachstehendes Recept, womit ich aber stets wenig zufriedenstellende Resultate erzielt:

Eisenfeile	25 Percent
Antimon	25 "
Salpeter	50 "

Diese Bestandtheile — das Antimon im metallischen Zustande — werden gut gemischt und in kleinen Portionen in einen rothglühenden Schmelztiegel gebracht, wo sie verpuffen; der Rückstand wird ausgewaschen, gestoßen und im Verhältniß von 1 : 3 mit Graufluß zerrieben.

Eine eigenthümlich gelbrothe Farbenserie kann man sich folgendermaßen darstellen, gewässertes schwefelsaures Eisenoxyd wird auf einer Schale in einer offenen Muffel unter fortwährendem Umrühren mit einem eisernen Spatel so lange geglüht, bis der größte Theil der Schwefelsäure daraus entwichen ist und eine herausgenommene Probe, mit Wasser auf einer Glastafel aufgestrichen, eine schöne gelbrothe Färbung zeigt; nach dem Erkalten wird das Eisenoxyd durch Auswaschen mit Wasser von noch unzersetztem schwefelsauren Salz befreit und dann getrocknet. Zur Herstellung der eigentlichen Schmelzfarbe werden so bereitetes

Eisenoxyd	7 Percent
Graufluß	24 "

gut gemengt und auf einer Glasscheibe fein gerieben.

Um ein feuriges Braunroth darzustellen, schlägt man denselben Weg wie bei Gelbroth ein, nur daß man das Glühen des schwefelsauren Eisenoxyds so lange fortsetzt, bis eine herausgenommene Probe eine dunkelrothe Färbung zeigt; man verfährt im Uebrigen ganz wie bei Gelbroth angegeben wurde. — Isabellen- und Fleischfarben-Nüancen lassen sich auch ganz gut mit Eisenoxyd darstellen, theils mit

Eisenoxyd — entsprechend geglüht — allein, theils durch Mischen von Eisenoxyd und Gelb, und eignet sich hierzu vorzugsweise das Dunkelgelb Nr. 2, welches wir später bringen werden; man kann dann folgende Zusammensetzung anwenden:

Rothes Eisenoxyd . . .	1	Percent
Dunkelgelb Nr. 2 . . .	4	"
Graufluß	10	"

einfach gemischt und auf einer Glasscheibe fein gerieben.

Diese Farbe kann ebenfalls nur in dünner Lage verarbeitet werden; durch Vermischen mit Eisenroth, Lichtblau oder Dunkelblau läßt sie sich beliebig nüanciren. Das Roth der Wangen und Lippen wird mit Pompadourroth darauf gemalt.

Unter dem Mikroskop — nach dem Einbrennen auf Porzellan — betrachtet, zeigen die aufgeführten Farben deutlich, daß das Eisenoxyd in dem klaren Bleiglase unverändert suspensirt ist; die Menge des von dem schmelzenden Bleiglase vielleicht gelösten ist wenigstens so klein, daß sie noch nicht merklich gefärbt hat.*

Wir kommen zur Darstellung des Pompadourroths; glüht man schwefelsaures Eisenoxyd noch stärker als bei Braunroth, so verliert es seine lockere Beschaffenheit, wird schwerer und nimmt eine bläulich-rothe Farbe an. Diesen Zeitpunkt richtig zu treffen, wo das Eisenoxyd die gewünschte carminrothe Nüance angenommen hat, ist nicht leicht, da es bei diesen Feuergraden sich schnell verändert. Die Schmelzfarbe daraus wird durch Vermischen von

Pupurfarbenem Eisenoxyd . . .	2	Percent
Nachstehendem Fluß	5	"

und fein reiben auf der Glasscheibe bereitet.

* Nach Dr. Wächter's berühmten Untersuchungen. D. V.

Das Flußmittel besteht aus:

Mennige . . . . 5 Percent
Quarzsand . . . . 2 "
Calcinirtem Borax . . . 1 "

welche Bestandtheile gut zusammengeschmolzen und wie bekannt weiter behandelt werden.

Es bleiben uns jetzt noch übrig die anderen rothen Farben, hergestellt mittelst Goldpurpur, anzuführen; es kommen hier in erster Linie die Rosafarben in Berücksichtigung, während wir die anderen mit den Goldpräparaten zu erzielenden Farben bei Violett ausführlicher behandeln wollen.

Um ein schönes Rosa zu erhalten, wird ein Gramm Gold in Königswasser gelöst, die Lösung mit einer Auflösung von 50 Gramm Alaun in 20 Liter Brunnenwasser vermischt, dann unter Umrühren $1^1/_2$ Gramm Zinnchlorürlösung von 1·700 specifischen Gewichtes hinzugefügt und hierauf soviel Ammoniak hinzugegossen, bis alle Thonerde gefällt ist. Nachdem der Niederschlag sich abgesetzt hat, wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen und durch eine gleiche Menge frischen Brunnenwassers circa zehnmal hintereinander ersetzt, dann derselbe auf einem Filter gesammelt und bei gelinder Wärme getrocknet.

Er wiegt ungefähr $13^1/_2$ Gramm und wird zur Darstellung der Schmelzfarbe mit $2^1/_2$ Gramm kohlensaurem Silberoxyd und 70 Gramm nachstehenden Flusses innigst gemengt und auf der Glasplatte fein gerieben.

Das Flußmittel bereitet man sich auf bekannte Weise durch Schmelzen von

Mennige . . . . 2 Percent
Quarzsand . . . . 1 "
Calcinirtem Borax . . . 1 "

Diese Farbe eignet sich nur zur Darstellung heller Rosafonde auf Porzellan und kann nur in sehr dünner Lage aufgetragen werden; in stärkeren Lagen scheidet sich das Gold metallisch aus und sie erscheint farblos. Auf alten Porzellanfarben aus dem vorigen Jahrhundert findet man keine Rosatöne mit Goldpräparat bereitet; ein dem Rosaroth ziemlich nahekommendes Amaranthroth wurde mit hellem Purpur bereitet. Man kannte damals eben noch nicht die eigenthümliche Eigenschaft des Silbers, die amaranthrothe Farbe in eine rosenrothe zu verwandeln. Erst im Anfange dieses Jahrhunderts wurden rosenrothe Farben auf Porzellan von der königlichen Porzellanmanufactur zu Berlin, damals unter dem Directorat des Dr. Richter stehend, gefertigt.

Die blauen Farben stellt man nur mit Kobaltoxyd dar; es ist vorausgesetzt, daß nur das reinste und sorgfältigst bereitete Oxyd zur Anwendung komme.

Hellblaue Töne werden erzeugt mit:

Kobaltoxyd	1	Percent
Zinkoxyd	2	"
Rocaille-Fluß	6	"
Salvétats Graufluß . .	$1^1/_2$	"

Diese Substanzen werden gut gemengt und im Porzellantiegel bei mindestens dreistündiger Glühhitze geschmolzen, ausgegossen, zerkleinert und auf der Glasscheibe fein gerieben; um einen schönen Ton zu erhalten, ist lang anhaltendes Schmelzen bei nicht zu hoher Temperatur nothwendig.

Ein schönes Luftblau, hauptsächlich zum Malen des Himmels in Landschaften geeignet, stellt man dar durch inniges Mengen und Feinreiben auf der Glasplatte von:

Dunkelblau (siehe weiter unten)	2	Percent
Zinkoxyd	1	"
Rocaille-Fluß	4	"

Diese Farbe kann entweder allein für sich oder auch mit anderen gemischt, angewendet werden.

Ein feuriges und hauptsächlich zum Schattiren geeignetes Blau erzielt man mit

Kobaltoxyd	10	Percent
Zinkoxyd	9	"
Salvétat Graufluß . .	5	"
Rocaille-Fluß	25	"

Die Behandlung wie bei Hellblau; man benützt diese Farbe nur zum Schattiren auf oder unter den oben angeführten blauen Tönen, wozu sie sich ihrer Strengflüssigkeit wegen besonders eignet.

Alle diese beschriebenen blauen Schmelzfarben zeigen sich nach dem Einbrennen auf Porzellan unter dem Mikroskop ebenfalls nicht als homogen blau gefärbte Gläser, sondern als Gemenge einer durchsichtigen blauen Substanz* und eines farblosen Glases.

Als Schema für dunkelblaue Farben diene folgendes Recept:

Kobaltoxyd	1	Percent
Zinkoxyd	1	"
Salvétat Graufluß . . .	1	"
Rocaille-Fluß	4	"

werden gut gemengt und derselben Behandlung wie das Hellblau ausgesetzt; wenn diese Farbe langsam erkaltet, gesteht sie zu einem Haufwerk spießiger Krystalle. Keine allzu hohe Temperatur, dafür aber anhaltendes Schmelzen sind wesentliche Bedingungen zum Gelingen eines schönen Dunkelblau.

---

* Kieselsaures Kobalt-Zinkoxyd?

Mit einem französischen Recept stellt man sich ein Dunkelblau her mit:

Kobaltoxyd	13	Percent
Zinkoxyd	20	"
Graufluß	61	"

Diese Substanzen werden gut gemengt und dann geschmolzen; die damit erzeugten Farben lassen sich nur mit violetten und rothen Goldpräparaten mischen; alle anderen Farben verändern das Blau in Grau oder Schwarz.

Eine sehr gesuchte blaue Farbe ist noch das Türkisblau, wofür wir nachstehend ein sehr genaues Verfahren nach Dr. Wächter angeben, und welches umsomehr zu empfehlen ist, als das von Brongniart, in dessen hier bereits genanntem Werke enthaltene Recept zu Türkisblau entschieden falsch ist, indem der von ihm zu dieser Farbe angewendete Fluß (bestehend aus Mennige 60 Percent, reine krystall. Borsäure 20 Percent, Sand 20 Percent) den türkisblauen Färbkörper beim Schmelzen vollständig zerstört und man als Resultat nur eine schmutzig blaugrüne Farbe erhält. Strele — früherer Fabrikationsverwalter der ehemaligen k. k. Porzellanfabrik in Wien — druckt diesen und ähnliche andere Fehler Brongniart's ganz getrost nach. Ueberhaupt ist es mit den Mittheilungen über Fabrikation der Porzellanfarben in den Zeitschriften und größeren Werken ein eigenes Ding; wenn ich dieselben auch nicht alle gleich absprechend verurtheilen will, so sind dieselben doch sammt und sonders zu unvollständig und unsicher, um genügende Anleitung zu geben; selbst in dem berühmten Werke von Brongniart*, welches wirklich Neues und Schätzbares enthält, ist das Capitel über Farbenbereitung sehr trauriger Art und wenig befriedigend. Der Verfasser, welcher doch über das

* Traité des arts ceramiques.

größte Material hier gerade verfügte, citirt ältere Recepte von Glasmalern, auch neuere Recepte von französischen Fabrikanten, giebt aber keinesfalls rückhaltslose Mittheilungen über in der königlichen Manufacture zu Sèvres gesammelte Erfahrungen; einige Recepte sind total falsch. Aehnlich verhält es sich mit dem oben citirten Strele; man nehme es wie man wolle, die Bereitung schöner und guter Schmelzfarben wird noch heute wie vor Jahrhunderten als großes Geheimniß gehalten. Einer der neueren Chemiker, welcher sich mit diesem Fache speciell abgegeben hatte, meint ganz richtig: so lange noch ein Jeder, der die Sache in Angriff nehmen will, genöthigt ist, die von anderen bereits gemachten, jedoch geheim gehaltenen Erfahrungen sich vom Neuen von Grund an zu erwerben, um nur erst den gegenwärtigen neuen Standpunkt der Empiriker zu gewinnen, wird der hierauf zu verwendende Aufwand an Zeit und Mühe die meisten davon zurückschrecken, zum großen Nachtheile der Fortentwicklung dieser Kunst, besonders der wissenschaftlichen Chemiker, denen so viele andere dankbare Felder zur Bearbeitung offen liegen.

Türkisblau.

Kobaltoxyd	3	Percent
Reines Zinkoxyd	1	„

werden zusammen in reiner Schwefelsäure gelöst, dann die wässerige Auflösung von Ammoniakalaun 40 Percent hinzugefügt, die gemischten Lösungen zur Trockene verdunstet und der Rückstand bis zur völligen Austreibung des Wassers erhitzt, dann gepulvert und in einem Tiegel einer mehrstündigen heftigen Rothglühhitze ausgesetzt.

Am schönsten fällt die Farbe aus, wenn sie während der Dauer eines Porzellanbrandes der Hitze des Verglüh-

ofens ausgesetzt wird. Sie ist eine Verbindung von nahe 4 Aequivalenten Thonerde, 3 Aequivalenten Kobaltoxyd und 1 Aequivalent Zinkoxyd, von schöner türkisblauer Farbe; andere Mengenverhältnisse der Oxyde, als die angegebenen, geben nicht so schön gefärbte Verbindungen. — Will man dem Türkisblau einen grünlichen Farbenton geben, so erreicht man dies durch Einrührung von frisch gefälltem, feuchtem, chromsaurem Quecksilberoxydul in die beschriebene Lösung des Ammoniaks, Alauns, Zinks und Kobalts; auf die angegebenen Mengen reicht $^1/_{16}$ Theil chromsauren Quecksilberoxyduls — auf den trockenen Zustand berechnet, aus.

Die türkisblaue Schmelzfarbe wird dargestellt durch Vermischen von obigem

Thonerdekobaltzinkoxyd	. 1	Percent
Metallfluß	2	"

Den Metallfluß stellt man sich zu diesem Zwecke leicht dar durch Zusammenschmelzen von

Wismuthoxyd	5	Percent
Crystallisirter Boraxsäure	1	"

Die Betrachtung der auf Porzellan eingebrannten türkisblauen Schmelzfarbe mit dem Mikroskope zeigt sie als ein Gemenge eines durchsichtigen blauen Körpers und eines farblosen Glases. — Der durchsichtige blaue Körper ist aller Wahrscheinlichkeit nach das beschriebene Thonerdekobaltoxyd, das für sich schon unter dem Mikroskope durchscheinend ist, dessen Durchsichtigkeit aber durch das umgebende, geschmolzene Wismuthoxyd wesentlich gesteigert wird, gleichwie die Papierfaser durch Oel. — Dieselbe Bewandtniß hat es auch wohl mit dem mikroskopischen blauen Bestandtheile der anderen blauen Schmelzfarben, der wahrscheinlich kohlensaures Kobaltzinkoxyd ist, denn dieses ist schon, für sich bereitet, ein rein blaues, unter dem Mikroskope durchscheinendes Pulver.

Die gelben Farben zur Porzellanmalerei sind entweder durch Antimonsäure oder Uranoxyd gefärbte Bleigläser. Das dazu erforderliche antimonsaure Kali wird durch Verpuffen von einem Theile fein geriebenen metallischen Antimon und zwei Theilen Salpeter in einem glühenden hessischen Tiegel und Aussüßen des Rückstandes mit Wasser bereitet. Das Uranoxyd erhält man in der passendsten Beschaffenheit durch Erhitzen von salpetersaurem Uranoxyd bis zur vollständigen Austreibung der Salpetersäure. Ausführlicheres über diese beiden Stoffe findet man unter „II. Färbende Substanzen" Antimonoxyd (Seite 23) und Uranoxyd (Seite 63).

Zu orangen Farben benützt man auch wohl zuweilen chromsaures Blei (siehe Seite 25).

Hellgelbe Nüancen werden leicht auf folgende Art erzeugt:

Antimonsaures Kali . .	4	Percent
Zinkoxyd	1	„
Bleiglas	36	„

werden gut gemengt, in einem hessischen Tiegel geschmolzen und nach dem Erkalten gestoßen und fein gerieben.

Das Bleiglas wird dargestellt durch Schmelzen von

Weißem Sand	1	Percent
Mennige	8	„

Bei der Bereitung dieses sehr schönen Gelbs ist ein längeres Schmelzen nicht schädlich, weil hier keine Borsäure vorhanden. Die Farbe ist sehr intensiv und daher auch sehr gut geeignet zum Mischen mit rothen und braunen Farben, weniger mit Grün.

Ein schönes Citronengelb — indeß von nicht so großer Farbkraft als obiges Hellgelb — erhält man mit

Antimonsaurem Kali .	8	Percent
Zinkoxyd	$2^1/_2$	"
Brongniart Grausluß	36	"

Diese Bestandtheile werden innigst gemengt und in einem Porzellantiegel, der in einem hessischen Tiegel steht, so lange geglüht, bis der Inhalt in breiigen Fluß gerathen ist, dann mit einem Spatel herausgenommen, nach dem Erkalten gestoßen und auf der Glasscheibe fein gerieben. Wird die Farbe länger geschmolzen, als zur vollständigen Vereinigung der Gemengtheile nothwendig ist, so wird die gelbe Farbe in eine schmutziggraue durch Zerstörung des antimonsauren Blei umgewandelt; mit Roth und Braun mischt sich dieses Gelb nicht gut, dagegen giebt sie mit Grün vermischt sehr reine Töne.

Obiges Hellgelb ist in mancher Beziehung diesem Citronengelb vorzuziehen; erstere geht ihrer größeren Schwere wegen besser aus dem Pinsel und läßt sich zugleich, ohne nach dem Einbrennen abzuspringen, in dickerer Lage als das Citronengelb auftragen. Auch beim Schmelzen des Hellgelbs hat man nicht so viel Vorsicht anzuwenden als beim Citronengelb.

Dunkelgelbe Farben kann man auf zweierlei Weisen mit antimonsaurem Kali darstellen und richtet sich dies je nachdem man Borax mit anwenden will oder nicht.

Ein schönes Goldgelb erhält man durch Schmelzen von

Antimonsaurem Kali .	16	Percent
Zinkoxyd	4	"
Eisenoxyd	5	"
Bleiglätte	48	"
Quarzsand	16	"
Calcinirtem Borax . .	18	"

Auch hier ist bei Anwendung von borsaurem Natron längeres Schmelzen als eben zur vollständigen Vereinigung der verschiedenen Bestandtheile nöthig ist, entschieden schädlich, aus denselben Ursachen wie bei dem Citronengelb; die goldgelbe Farbe wird alsdann leicht in eine schmutzig gelbbraune verwandelt. — Ein anderes Dunkelgelb, ohne Borax, kann man erzielen durch Schmelzen von

Antimonsaurem Kali	$4^1/_2$	Percent
Eisenoxyd	1	"
Zinkoxyd	1	"
Mennige	20	"
Weißem Sand . . .	$2^1/_2$	"

Hier ist längeres Schmelzen von weniger nachtheiligem Einflusse, als bei dem vorhergehenden Goldgelb. Auf oder neben diesem Dunkelgelb kann mit eisenrother Schmelzfarbe gemalt werden, ohne daß selbes zerstört oder nachtheilig nüancirt wird.

Die mit Antimon erzeugten gelben Schmelzfarben zeigen sich nach dem Einbrennen auf Porzellan — unter dem Mikroskop betrachtet — nicht als homogene gelb gefärbte Gläser, sondern als ein Gemenge einer gelb durchscheinenden Substanz (nach Wächter antimonsaures Blei) und eines farblosen Glases.

Für die Landschafts- und Figurenmalerei ist es von Wichtigkeit, die aufgeführten gelben Farben strengflüssiger herzustellen, um damit auf oder unter den Farben malen zu können, ohne eine Auflösung des Gemalten durch die darüber oder darunter liegende Farbe befürchten zu müssen. Man ertheilt ihnen diese Eigenschaft durch Zusatz von Neapelgelb, welches zu diesem Zwecke am besten durch starkes und anhaltendes Glühen eines Gemenges von

1 Theil Brechweinstein
2 Theilen salpetersaurem Blei und
4 Theilen abgeknistertem Kochsalz

in einem hessischen Tiegel und nachträgliches Aussüßen des zerkleinerten Glührückstandes mit Wasser bereitet wird. Durch Mischen dieses Neapelgelb mit Bleiglas erhält man ebenfalls brauchbare gelbe Farben, nur auf kostspieligerem Wege als oben angegeben. Ein gutes Gelb zur Landschaftmalerei giebt z. B. eine Vermischung von

Neapelgelb . . . . 8 Percent
Salvétats Grausluß . . 6 "

Ein schönes Gelb erhält man mit Uranoxyd, leider eignet sich die Farbe nur für gewisse Zwecke.

Uranoxyd . . . . 2 Percent
Bleiglas . . . . 8 "

werden innig gemengt und auf einer Glasplatte fein gerieben. Das Bleiglas besteht aus

Mennige . . . . 8 Percent
Sand . . . . 1 "

welche Substanzen zusammenschmolzen werden. Durch Vermischen mit anderen Farben wird das Gelb total vernichtet, dagegen kann man Dunkelpurpur und Violett zum Schattiren auf ihr anwenden. Ganz dieselben Eigenschaften betreffs des Mischens mit anderen Farben hat das Orange, bereitet aus Uranoxyd, welches aber seiner schönen Farben wegen sehr häufig angewendet wird. Um diese Schmelzfarbe zu bereiten, wird

Uranoxyd . . . . 2 Percent
Chlorsilber . . . . 1 "
Wismuthglas* . . . . 3 "

innig gemengt und auf der Glasscheibe fein gerieben.

---

* Durch Zusammenschmelzen von 4 Theilen Wismuthoxyd und 1 Theile crystallisirter Boraxsäure bereitet.

Unter dem Mikroskop betrachtet, zeigen die mit Uranoxyd auf Porzellan eingebrannten gelben und orangen Farben ein blaßgelb gefärbtes Glas, in welchem unverändertes Uranoxyd suspensirt ist; ein kleiner Theil Uranoxyd wird also gelöst. Ein volles Dunkelorange erhält man nach Bunel mit chromsaurem Bleioxyd, und zwar nimmt man gleiche Theile Mennige und chromsaures Bleioxyd, welche bei gutem Feuer geschmolzen werden; auch dieses Orange läßt sich mit anderen Farben nicht mischen.

Grüne Farben werden zumeist mit Chromoxyd oder auch mit chromsaurem Quecksilberoxyd und Kobalt dargestellt, auch werden häufig Mischungen von Blau und Gelb benutzt; der Gebrauch des Kupferoxyds, welches schon in den ältesten Zeiten zur Bereitung grüner Farben bekannt (wie die alten arabischen und egyptischen Thonwaaren darthun), hat beinahe gänzlich zu Grün aufgehört.

Eine ganze Reihe sehr schöner und feuriger grüner Farben stellt man sich nach folgendem, vielfach bewährtem Verfahren dar.

Chromsaures Quecksilberoxydul . . 10 Percent
Chemisch-reines Kobaltoxyd . . . . 1 "

werden, um eine möglichst innige Verbindung herbeizuführen, auf einer Glasscheibe mit Läufer fein gerieben, dann in einem an beiden Enden offenen Porzellanrohre bis zur vollständigen Austreibung des Quecksilbers geglüht. Das so erhaltene, schön blaugrüne Pulver wird alsdann in einen Porzellantiegel geschüttet und der Deckel auf demselben mit Glasur aufgekittet. Der gefüllte Tiegel wird der stärksten Hitze des Porzellanofens während eines Porzellanbrandes ausgesetzt, nach dem Erkalten der Inhalt durch Zerschlagen des Tiegels herausgenommen und zur Entfernung einer geringen Menge chromsauren Kali mit Wasser ausgesüßt.

Man erhält auf diese Weise eine Verbindung von Chromoxyd und Kobaltoxyd von nahezu gleichen Aequivalenten verbunden, von der blaugrünen Farbe des Grünspans. Die nöthige blaugrüne Schmelzfarbe, welche wir hier dann als Stammfarbe benützen, setzt man sich zusammen mit obigem

Chromkobaltoxyd . . .	1	Percent
Zinkoxyd	$^1/_2$	"
Graufluß	5	"

mengt diese Bestandtheile gut zusammen und reibt auf der Glasplatte fein. Durch Vermischen dieser Stammfarbe — welche an und für sich (allein angewendet) ein schönes Blaugrün giebt — mit Citronengelb (siehe oben) können alle beliebigen grünen Zwischentöne erzeugt werden. So erhält man z. B. ein sehr feuriges und lebhaftes Grasgrün mit

Stammfarbe	1	Percent
Citronengelb	6	"

Auf keine andere Weise erhält man so schöne und reine grüne Töne, als mit diesem Verfahren, welches ich den geehrten Herren Interessenten aus vollster Ueberzeugung empfehlen kann.

Ein volles Dunkelgrün erhält man, wenn chromsaures Quecksilberoxydul allein derselben Behandlung unterworfen wird, wie beim Blaugrün gezeigt; das Gemenge desselben mit Kobaltoxyd und einem Theile des so erhaltenen, schön grünen Chromoxyds wird mit drei Theilen Graufluß vermischt und auf der Glasscheibe fein gerieben.

Brongniart empfiehlt zur Darstellung eines Dunkelgrüns das Mischen und Glühen von

Chromoxyd	$7^1/_2$	Percent
Kobaltoxyd	$2^1/_2$	"

von diesem Gemenge nimmt man $2^1/_2$ Percent und mengt mit Fluß zu Grün $7^1/_2$ Percent ohne zu schmelzen.

Um ein weiches Dunkelgrün zu bereiten, nimmt man auf 1 Theil Oxyd 4 Theile Fluß.

Sehr häufig hat man braungrüne Farben darzustellen, eine besonders für Landschaftsbilder sehr vortheilhafte Farbe, um die rein grünen Farben zu brechen; man kann das Braungrün durch Mischungen von Dunkelgrün mit Ockergelb, Holz- und Sepia-Braun, in den verschiedensten Mengenverhältnissen, erhalten, doch ist es schwierig auf diesem Wege den verlangten Ton genau zu treffen, und würde man immer genöthigt sein, die Dosis des Brauns zu überschreiten. Besser eignet sich zu vorliegendem Zwecke das bei der Bereitung des Chromoxyd schlecht ausfallende, resp. bräunliche Oxyd; man hat nur nöthig, dieses Chromoxyd von bräunlicher Farbe mit dem Grünfluß zu mischen, und zwar in dem Verhältnisse von 1 : 3.

Ein gut zu gebrauchendes Schattirgrün erhält man, wenn

Chromsaures Quecksilberoxydul 8 Percent
Reines Kobaltoxyd . . . . . 1 „

sorgfältig gemengt und auf einer flachen Schale der stärksten Hitze des Porzellanofens während eines Porzellanbrandes ausgesetzt wird. Man erhält hierdurch ein Chromkobaltoxyd von grünlich-schwarzer Farbe, das mit dem zweifachen Gewichte Graufluß vermischt, eine strengflüssige, schwarzgrüne Farbe zum Schattiren anderer grüner Farben liefert.

Betrachtet man dünne Splitter der auf Porzellan eingebrannten chromgrünen Farben unter dem Mikroskop, so nimmt man deutlich wahr, daß die Partikelchen des Chromoxyds oder Chromkobaltoxyds ungelöst in dem farblosen Bleiglase umherschwimmen.

In gewissen Fällen kann man von dem Chromoxyd zur Darstellung grüner Farben auf Porzellan keinen Gebrauch machen, und zwar hauptsächlich dann, wenn die Massen bei der zum Einbrennen derselben erforderlichen Hitzgrade zum Schmelzen kommen; in diesem Falle muß man sich der aus Kupfer bereiteten grünen Farben bedienen, wozu hier einige Vorschriften aus der Manufacture von Sèvres folgen.

Nr. 1	Mennige	34 Percent
	Eisenoxyd durch Ammoniak gefällt	33 „
	Dunkelgelb*	33 „
		100 Percent

wird geschmolzen.

Nr. 2	Opakes gelbgrünes Email	. 67 Percent
	Mennige	. 33 „
		100 Percent

zusammengeschmolzen.

Durch Vermischen gleicher Theile Nr. 1 und 2 erhält man die Basis zu folgenden Farben:

Smaragdgrün.

Basis	92 Percent
Dunkelblau** . .	8 „
	100 Percent.

* Dieses Dunkelgelb wird bereitet durch Schmelzen von

Neapelgelb	32 Percent
Rothem Eisenoxyd .	4 „
Rocaille-Fluß . .	60 „

** Siehe Seite 150. D. V.

Man zerreibt und schmilzt:

Kaisergrün.

Basis	86 Percent
Voriges Dunkelblau	14 „
	100 Percent.

Man verfährt wie bei Smaragdgrün.

Dunkelgrün.

Basis	75 Percent
Dunkelblau . . .	25 „
	100 Percent.

Wird ebenso bereitet.

Wir kommen nunmehr zu den violetten Farben, welche zum größten Theile mit Goldpurpur dargestellt werden; für gewisse violette Fondsfarben wendet man aber zuweilen auch Manganoxyd an. Bei den mit Goldpurpur dargestellten violetten Farben sind die Farbkörper Goldpräparate, deren Bereitung vollste Aufmerksamkeit und Sorgfalt bedingt, und werden wir bei den verschiedenen hier zu bringenden Farben stets die Herstellung des Goldpurpurs mit erwähnen.

Helle Purpurfarben stellt man auf folgende Art dar: Fünf Gramm Zinndrehspäne werden in kochendem Königswasser gelöst, die Lösung im Wasserbade so weit concentrirt, daß sie beim Erkalten fest wird. Das auf diese Weise bereitete, noch etwas überschüssige Salzsäure enthaltende Zinnchlorid wird in einem wenig destillirten Wasser aufgelöst und mit zwei Gramm einer Zinnchlorürlösung von 1·700 specifischem Gewichte vermischt, die durch Kochen von Zinndrehspännen im Ueberschusse mit Salzsäure bis zur genügenden Concentration erhalten wurde.

Diese gemischte Zinnlösung wird in einen großen Glastopf gegossen und allmählich mit 10 Liter destillirtem Wasser vermischt. Sie muß noch gerade soviel Säure enthalten, daß hierbei keine Färbung durch Ausscheiden von Zinnoxyd entstehen kann; man überzeugt sich davon vorher, indem man einen Tropfen der gemischten concentrirten Zinnlösung mit einem Glasstab herausnimmt und in einem Uhrgläschen mit destillirtem Wasser mischt. Zu der mit 10 Liter Wasser verdünnten Zinnlösung wird nun unter stetem Umrühren, eine möglichst neutrale klare Auflösung von 0·5 Gramm Gold in Königswasser gegossen; sie muß vorher im Wasserbade bis fast zur Trockne eingedunstet und hierauf mit Wasser verdünnt und an einem dunklen Orte filtrirt gewesen sein. Nach Zusatz der Goldauflösung nimmt die ganze Flüssigkeit eine tiefrothe Färbung an, ohne daß sich jedoch ein Niederschlag bildet; dieser scheidet sich sofort aus, wenn noch 50 Gramm Ammoniakflüssigkeit hinzugefügt werden. Sollte er aber sich hierbei noch nicht absetzen, was geschehen kann, wenn der Ammoniakzusatz zu groß im Verhältnisse des Säuregehalts der Flüssigkeit gewesen ist und in welchem Fälle die Flüssigkeit eine tiefrothgefärbte Lösung darstellt, so erfolgt dies sogleich bei Zusatz weniger Tropfen concentrirter Schwefelsäure. Der Niederschlag setzt sich sehr schnell zu Boden und die überstehende Flüssigkeit muß sobald als möglich davon abgegossen und fünf bis sechs Mal hintereinander durch eine gleiche Menge frischen Brunnenwassers ersetzt werden. Nachdem der Niederschlag so hinreichend ausgesüßt ist, wird er auf einem Filter gesammelt, nach vollständigem Abtropfen des überschüssigen Wassers noch feucht mit einem silbernen Spatel heruntergenommen und auf einer mattgeschliffenen Glasplatte mittelst eines Spatels und Läufers innig mit 20 Gramm vorher ebenfalls mit Wasser sehr fein geriebenen Bleiglases gemischt.

Dieses wird durch Zusammenschmelzen von

Mennige . . . . . 2 Percent
Quarzsand . . . . 1 "
Calcinirtem Borax 1 " erhalten.

Das innige Gemenge von Goldpurpur und Bleiglas wird auf derselben Glasplatte, auf der es gemischt ist, in einem mäßig warmen Zimmer an einem vor Staub möglichst geschützten Orte langsam getrocknet und trocken noch mit 3 Gramm kohlensaurem Silberoxyd vermengt und fein gerieben; man erhält so circa 35 Gramm hellen Purpur von 0·5 Gramm Gold.

Das hier angegebene Verhältniß von Bleiglas und kohlensaurem Silberoxyd gilt zum Goldpräcipitat nur für einen bestimmten Hitzegrad, bei dem die Farbe auf dem Porzellan eingebrannt wird und welcher dem Schmelzpunkte des Silbers sehr nahe liegt (d. h. ungefähr nicht ganz 1000° C.); soll die Farbe schon bei einem geringeren Hitzegrade ausbrennen, so muß die Menge des Bleiglases zum Golde größer, die des kohlensauren Silberoxyds aber geringer sein. Die beste Purpurfarbe kann beim Einbrennen in der Muffel verdorben werden; geschieht das Einbrennen bei zu geringer Hitze, so bleibt die Farbe braun und matt, ist dagegen aber der geeignete Grad überschritten, so erscheint die Farbe bläulich und blaß; reducirende und besonders saure Dämpfe, ferner Dämpfe von Wismuthoxyd u. s. w. wirken ebenfalls nachtheilig darauf.

Dunkler Purpur wird ähnlich hergestellt wie der helle; die klare und möglichst neutrale Auflösung von 0·5 Gramm Gold in Königswasser wird in einem Glastopfe mit 10 Liter destillirtem Wasser verdünnt und unter stetem Umrühren 7·5 Gramm der, wie oben angegeben, bereiteten Zinnchlorürlösung von 1·700 specifischem Gewichte hinzugegossen. Die

Flüssigkeit färbt sich tief braunroth, der Niederschlag setzt sich aber erst auf Zusatz weniger Tropfen concentrirter Schwefelsäure ab. Die überstehende Flüssigkeit wird abgegossen und fünf bis sechs Mal hintereinander durch eine gleiche Menge frischen Brunnenwassers ersetzt; der so hinreichend ausgewaschene Niederschlag auf einem Filter gesammelt und nach Abtropfen des überschüssigen Wassers noch feucht mit dem Spatel abgenommen und ganz so wie beim hellen Purpur beschrieben ist, auf der Glasscheibe mit 10 Gramm des obigen Bleiglases innig gemischt, ebenso getrocknet und trocken mit 0·5 Gramm kohlensaurem Silberoxyd vermengt und fein gerieben; man erhält auf diese Weise circa 13 Gramm Dunkelpurpur.

Das angegebene Verhältniß des Bleiglases und kohlensauren Silberoxyds zum Goldniederschlage gilt für denselben bestimmten Hitzegrad des Einbrennens, für den die Mischung des hellen Purpurs angegeben ist; für geringere Feuergrade muß die Menge des Bleiglases zum Golde vergrößert, die des Silberzusatzes aber verringert werden. Diese zwei Farben lassen sich sehr gut mit Dunkelblau mischen, weniger gut mit den gelbbraunen Farben aus Ocker dargestellt.

Um feurige rothviolette Farbentöne zu erzeugen, wird der Goldniederschlag von 0·5 Gramm Gold hierzu ebenso bereitet, wie zum Dunkelpurpur und wird dann, sobald er feucht vom Filter genommen ist, auf der Glasplatte mit 12 Gramm eines Flusses gemischt, den man sich durch Zusammenschmelzen von

Mennige	4 Percent
Quarzsand	2 "
Calcinirtem Borax . . .	1 "

bereitet hatte; die so mit dem Fluß- und Goldpräcipitat bereitete Mischung wird getrocknet und dann noch einmal, aber ohne Silberzusatz auf der Glasscheibe fein gerieben.

Dieses Verhältniß des Bleiglases zum Golde gilt ebenfalls nur für den bestimmten Feuergrad, für den der helle und dunkle Purpur eingerichtet sind, ein geringerer Hitzegrad des Einbrennens in der Muffel erfordert ein größeres Verhältniß des Flusses. Ein geringerer Silberzusatz zu dieser Farbe verwandelt das Rothviolett in Dunkelpurpur und zur Glasmalerei angewendet, giebt sie schon für sich einen guten Purpurton.

Um ein Blauviolett zu erhalten, hat man nur nöthig, denselben Goldniederschlag von 0·5 Gramm Gold, wie beim Rothviolett, feucht auf der Glasscheibe mit 10·5 Gramm eines Flusses, der durch Zusammenschmelzen von

Mennige . . . . 4 Percent
Quarzsand . . . . . . 1 "

erhalten wird, innig zu mengen, denselben dann ebenso wie die anderen Farben langsam zu trocknen und noch einmal auf der Glasplatte fein zu reiben. Ein geringerer Hitzegrad des Einbrennens der Farbe in der Muffel erfordert einen größeren Flußzusatz; dieses Blauviolett eignet sich ganz besonders zum Mischen mit blauer Farbe, durch die es weniger nachtheilig nüancirt wird, als das Rothviolett. Zur Glasmalerei ist es nicht anwendbar. Das wichtigste Moment zur Erhaltung guter Purpur- und violetter Farben ist die feinste Vertheilung, einmal des Goldes im Goldpräcipitat, dann des Goldniederschlages im Flußmittel; letzterer bezweckt das Vermischen des noch feuchten Niederschlages mit dem Flusse selbst.*

---

* Bei der Benutzung der Goldfarben auf Frittenporzellan oder Fayence ist immer der Bleigehalt der betreffenden Glasur in Anschlag zu bringen, welcher mit dem Blei des Flußmittels zusammen, einen schädlichen Einfluß auf die betreffende violette Farbe ausübt; man hat daher in solchen Fällen dem Flusse an Bleiglätte oder Mennige abzubrechen.

Die sämmtlichen hier aufgeführten Goldfarben geben für sich im Tiegel geschmolzen nicht wie man vermuthen könnte, rothe oder violett gefärbte Gläser, sondern schmutzig braune oder gelbliche Gläser, die durch metallisch ausgeschiedenes Gold und respective Silber klebrig erscheinen. Ihren eigenthümlich schönen Farbenton entwickeln sie nur, wenn sie in einer nicht zu dicken Schicht auf der Porzellanglasur aufgeschmolzen werden; sie färben dieselbe durch und durch, wie ein damit gemaltes und zerschlagenes Porzellanstück im Durchbruch deutlich zeigt. Ueberschreitet die Schicht eine gewisse Dicke, so scheidet sich das Gold und Silber reguliniſch aus und sie werden dadurch entweder klebrig wie die Purpur- und violetten Farben, oder selbst farblos wie das flüssigere Rosa (siehe Seite 149.)

Ein gutes Violett kann man durch Manganoxyd nach folgender Vorschrift erhalten:

Sand	$3\frac{1}{2}$	Percent
Kohlensaures Kali	$1\frac{1}{3}$	"
Salpeter	$8\frac{2}{3}$	"
Mennige	$4\frac{1}{4}$	"
Boraxglas	$\frac{1}{4}$	"
Manganoxyd	2	"

werden gemischt und solange in einem hessischen Tiegel geglüht, bis die ganze Masse flüssig erscheint, worauf man ausgießt, erkalten läßt, zerkleinert und auf der Glasplatte fein reibt.

Von dieser Farbe werden zwei Schichten aufgetragen.

Man erhält die braunen Farben mit Eisen-, Zink- und Kobaltoxyd, auch Manganoxyd wird oft angewendet; hellbraune Farben stellt man zumeist mit Eisenoxyd, während zu dunkelbraunen Tönen ein Zusatz von Kobaltoxyd kommt.

Schöne hellbraune Nüancen — in drei verschiedenen Tinten — erhält man nach folgender Methode:

Calcinirtes Eisenvitriol . . . 6 Percent
Entwässertes Zinkvitriol . . 4 „
Salpeter . . . . 13 „

werden gut gemengt und in einem hessischen Tiegel bis zur vollständigen Zersetzung des Salpeters rothgeglüht; nach dem Erkalten wird der Tiegel zerschlagen, der Glührückstand herausgenommen und durch Kochen mit Wasser von seinen löslichen Theilen befreit. Es bleibt ein graubraunes Pulver, eine Verbindung von Zinkoxyd und Eisenoxyd zurück. Die Schmelzfarbe wird dargestellt durch Vermischen und Feinreiben des

Zinkeisenoxyd . . . . . . 2 Percent
Nachstehenden Flusses . . 5 „

Um den Fluß zu erhalten, schmilzt man

Mennige . . . . . . 12 Percent
Quarzsand . . . . . 3 „
Calcinirten Borax . . 1 „

zusammen, stößt nach dem Erkalten und reibt auf der Glasscheibe fein.

Die zweite Nüance Hellbraun wird dargestellt, wenn

Calcinirter Eisenvitriol . 2 Percent
Entwässerter Zinkvitriol . 2 „
Salpeter . . . . 5 „

so wie oben beschrieben behandelt werden, das erhaltene Zinkeisenoxyd in gleicher Weise, in gleichem Verhältnisse und mit demselben Flußmittel gemengt und feingerieben wird.

Die letzte Nüance Hellbraun stellt man her mit

Calcinirtem Eisenvitriol . . . 2 Percent
Entwässertem Zinkvitriol . . . 2 „
Salpeter . . . . 4 „

die weitere Behandlung, wie bei den zwei oberen hellbraunen Tönen.

Diese Farben zeigen — nach dem Einbrennen auf Porzellan unter dem Mikroskop betrachtet — die durchsichtigen Partikelchen des gelblichen Zinkeisenoxyds in dem farblosen Bleiglase suspendirt.

Die verschiedensten kastanienbraunen Farben, bis in's Schwarze hinein, erhält man mit Eisenoxyd allein, wenn man dasselbe bei noch höheren Hitzegraden, als zur Darstellung der rothen Farbentöne erforderlich waren (siehe Seite 145) und demselben dann in einem Verhältnisse von

Kastanienbraunem Eisenoxyd . . . . 2 Percent
Obiges Flußmittel* . . . . 5 "

mengt und wie gewöhnlich auf der Glasplatte fein reibt.

Ein sogenanntes Bisterbraun erhält man auf ähnliche Weise, wie die oben angeführten hellbraunen Töne, nur daß hier zu dem Eisen- und Zinkoxyd noch ein Antheil Manganoxyd kommt; wir bringen hier zwei Farben von bisterbraunen Nüancen, wovon die erste dunkler, die andere lichter ist.

Bisterbraun a.

Calcinirtes Manganoxyd . . . 1 Percent
" Eisenvitriol . . . 12 "
Entwässertes Zinkvitriol . . . 8 "
Salpeter . . . . 26 "

werden wie beim ersten Hellbraun angegeben, behandelt und das dunkelbraune Pulver, welches man erhält, eine Verbindung von Zinkoxyd, Eisenoxyd und Manganoxyd, mit dem $2\frac{1}{2}$fachen Gewichte desselben Flusses von derselben Mischung wie bei den anderen braunen Farben vermischt und fein gerieben.

---

* Derselbe Fluß wie bei Hellbraun.

Bisterbraun b.

Calcinirtes Manganoxyd . . .	1	Percent
„ Eisenvitriol . . .	4	„
Entwässertes Zinkvitriol . . .	4	„
Salpeter	12	„

werden behandelt wie Bisterbraun a.

Braunroth.

Man bereitet sich eine entsprechende Nüance von Eisenoxyd und versetzt diese im Verhältnisse von 1 : 3 mit Grausluß.

Wir kommen zu den sepiabraunen Farben, zu welchen man verschiedene Darstellungsmethoden anwenden kann. Nach einem französischen Recepte von Bunel verfährt man folgendermaßen:

Eisenoxyd durch Ammoniak gefällt .	$11^3/_4$	Percent
Zinkoxyd	$11^3/_4$	„
Kobaltoxyd	$5^1/_2$	„
Brongniart's Grausluß	70	„
	100	Percent.

Diese Bestandtheile werden bei mäßiger Hitze gefrittet; statt des Grauflusses nach der Brongniart'schen Zusammensetzung kann man dasselbe Flußmittel nach der Zusammensetzung von Salvétat anwenden. Dieses Braun läßt sich sehr leicht nüanciren, indem man statt des durch Ammoniak gefällten Eisenoxyds, das gelbe Eisenoxyd, welches durch freiwilliges Zersetzen der schwefelsauren Eisenoxydul-Auflösung niedergeschlagen wird, nimmt; die erzeugte Farbe läßt sich mit allen übrigen Farben gut mischen.

Mittel-Sepiabraun.

Calcinirter Eisenvitriol	1	Percent
„ Manganoxyd	1	„
Entwässerter Zinkvitriol	2	„
Salpeter	5	„

werden behandelt wie das erste Hellbraun und der erhaltene gelbbraune Farbkörper mit seinem $2^1/_2$fachen Gewichte des mehrerwähnten Flusses vermischt und fein gerieben.

Dunkleres Mittel-Sepiabraun.

Calcinirter Eisenvitriol	1	Percent
„ Manganoxyd	2	„
„ Zinkvitriol	6	„
Salpeter	10	„

werden auf bekannte Weise behandelt und die Schmelzfarben aus dem erhaltenen Farbkörper auch ebenso gemischt.

Gelbbraune Farben stellt man am leichtesten mit Eisenoxyd dar, leider verglasen diese Farben nicht sehr gut.

Zu Nankinggelb nimmt man

Gelbes Eisenoxyd	6	Percent
Zinkoxyd	13	„
Graufluß	80	„

diese Bestandtheile werden einfach zusammengerieben.

Dunkles Ockergelb wird hergestellt durch sorgfältiges Mischen und Feinreiben von

Gelbem Eisenoxyd	$12^1/_2$	Percent
Zinkoxyd	$12^1/_2$	„
Graufluß	75	„

Strele schlägt statt des anzuwendenden Zinkoxydhydrat Thonerdehydrat vor, da man mit letzterem hellere und beständigere Ockerfarben erhält. Das Thonerdehydrat wird durch Fällung

mit einer überschüssigen Menge von kohlensaurem Ammoniak aus einer Alaunauflösung und Auswaschen eines Niederschlags mit kochendem Wasser erhalten.

Schöne dunkelbraune Farben kann man mit folgendem Recepte erlangen.

Calcinirtes schwefelsaures Kobaltoxyd	1	Percent
Entwässerter Zinkvitriol	4	"
Eisenvitriol	4	"
Salpeter	10	"

werden gemischt und behandelt wie bei Hellbraun; die auf diesem Wege erhaltene schöne dunkel röthlichbraune Verbindung von Kobalt-, Zink- und Eisenoxyd wird mit ihrem $2^1/_2$ fachen Gewichte desselben Flusses wie bei den sepiabraunen Farben gemengt und fein gerieben.

Chrombraun.

Eisenoxydhydrat 1 Percent wird mit chromsaurem Quecksilberoxydul 2 Percent gemischt und zur innigen Vermengung auf der Glasscheibe fein gerieben, dann auf einer Scheibe in der offenen Muffel bis zur vollständigen Austreibung des Quecksilbers roth geglüht. Die so erzeugte dunkelrothbraune Verbindung von Chromoxyd und Eisenoxyd wird mit ihrem dreifachen Gewichte Graufluß gemengt und auf der Glasscheibe fein gerieben.

Nach dem Einbrennen auf Porzellan, unter dem Mikroskop betrachtet, zeigen die verschiedenen braunen Farben ebenfalls, daß die dunkelgefärbten Oxydverbindungen in dem Bleiglase nur suspendirt und nicht, oder doch nur in geringem Maße aufgelöst sind. Die angegebene Bereitungsweise auf trockenem Wege für die gefärbten Oxydverbindungen, die den Körper der verschiedenen braunen Farben ausmachen, ist wohlfeiler und sicherer als die Präcipitation der gemischten Lösungen

durch kohlensaures Natron und Calcination des ausgesüßten Niederschlages, wodurch man übrigens auch zum Ziele gelangt. Wollte man aber die einzelnen Oxyde statt ihrer Verbindung mit Bleiglas mischen, so würde man dadurch Farben erhalten, welche nicht rein durchgehen, d. h. nach dem Einbrennen in starker Lage auf Porzellan einen anderen Farbenton als in dünner Lage zeigen, außerdem würden sie vor dem Einbrennen eine ganz andere Farbe besitzen, als sie nach demselben annehmen, was ihre Anwendung für den Maler unsicher macht.

Auch die grauen Farben werden durch verschiedene Mischungsverhältnisse von Eisen-, Mangan- und Kobaltoxyd erhalten, mit einem ziemlich starken Antheil Flußmittel; wird beim Einbrennen der grauen Farben in der Muffel eine zu hohe Temperatur angewandt, so verändern sich die Nüancen dadurch sehr leicht, indem sie theils vollständig verschwinden theils schwarz, unrein und glanzlos werden.

Wir bringen vorerst zwei französische Recepte:

Dunkelgrau (für Gründe) nach Salvétat.

Gelbes Eisenoxyd	4 Percent
Kobaltoxyd	8 "
Salvétat's Graufluß	88 "
	100 Percent.

Man reibt gut zusammen und schmilzt bei mäßiger Hitze.

Dunkelgrau nach Bunel.

Gelbes Eisenoxyd . . .	13 Percent
Zinkoxyd	13 "
Kobaltoxyd	6 "
Fluß zu Grau . . .	68 "
	100 Percent

Ebenso wie das erste Dunkelgrau behandelt.

Mausgrau.

Calcinirtes schwefelsaures Kobaltoxyd .	2	Percent
Entwässertes Manganvitriol	2	"
Salpeter	5	"

werden gut gemengt und in einem hessischen Tiegel bis zur vollständigen Zersetzung des Salpeters rothgeglüht. Die geglühte Masse, mit Wasser ausgekocht, hinterläßt ein tiefschwarzes Pulver, eine Verbindung von Mangan- und Kobaltoxyd. Um die graue Schmelzfarbe zu bereiten, werden obiges

Mangankobaltoxyd . .	2	Percent
Zinkoxyd	1	"
Graufluß	10	"

zusammengemengt und fein gerieben. Bei öfterem Einbrennen verändert dieses Grau leicht seinen Farbenton, es läßt sich auch mit anderen Farben nicht gut mischen.

Ein schönes Bläulichgrau kann man sich leicht darstellen mit obigen

Dunkelgrau (Bunel) . .	5	Percent
Luftblau (Seite 149) . .	5	"

Hellgraue Farbentöne setzt man sich nach folgendem Recept zusammen:

Kobaltoxyd	5	Percent
Gelbes Eisenoxyd . . .	3	"
Salvétat's Graufluß .	92	"
	100	Percent.

Diese Bestandtheile werden bei mäßiger Wärme geschmolzen; es genügt auch die Masse nur zu fritten, indem man sie in einen doppelten Schmelztiegel, damit die Hitze sich langsamer verbreitet, schüttet.

Röthlichgraue Töne werden nach Salvétat erhalten mit

Kobaltoxyd	6	Percent
Rothem Eisenoxyd . .	3	"
Zinkoxyd	3	"
Salvétat's Graufluß .	88	"
	100	Percent

die Substanzen werden zusammengerieben und die Masse bei einer hinreichenden Temperatur erhitzt, um sie nur zu fritten. Um dieses Grau zu Fonds anzuwenden, vermehrt man die Dosis des Flusses (und zwar nimmt man alsdann 95 Percent); als Schattenfarben kann man das Röthlichgrau sehr passend bei Carnationen gebrauchen, da es mit allen Farben gemischt werden kann und sich gut verglasen läßt.

Eine der schönsten, zartesten, zugleich dauerhaftesten und beständigsten grauen Farben ist das Platingrau; leider ist es aber theuerer als alle anderen grauen Farbennüancen. Einer der Hauptvorzüge dieses Grau's ist seine Unveränderlichkeit in der stärksten Rothglühhitze, eine Eigenschaft, welche sich als großer Vorzug gegen das gewöhnliche Grau aus nachstehenden Auseinandersetzungen deutlich ergeben wird.

Wie allgemein bekannt, bildet sich jedesmal beim Schmelzen, wenn die Oxyde des Eisens und Kobalts, oder von Kobalt, Eisen, Mangan oder Kupfer in einer etwas beträchtlichen Menge zusammenkommen, und zwar in Berührung mit einer Kieselerde haltenden schmelzbaren Materie — ein Schwarz; auf diese Reaction gründet sich eben die Darstellung oben vorgeführter grauer und der weiter unten behandelten schwarzen Farben. Durch Variirung des quantitativen Verhältnisses der Oxyde wird die Nüance geändert. Strele sagt nun ganz richtig weiter: „wenn nun der Maler ein Blau oder Roth oder Ockergelb durch Vermischung mit

gewöhnlichem Grau oder Schwarz bricht, so bringt er Verhältnisse von Eisen und Kobalt in die Farbe, die er nicht kennt, die er daher nicht vorher berechnen kann, so daß er die Wirkung auch nicht voraussehen kann und daher sich die Kenntniß davon erst durch eine sehr große Geschicklichkeit und Uebung erwerben muß. Da ferner die Veränderung der Farbe erst im Brennen vor sich geht, so sieht die Farbe vor dem Brennen ganz anders aus als nach demselben. Der Maler kann daher nie nach dem wirklichen Aussehen der Farbe sein Bild in Harmonie bringen, ein Uebelstand, der besonders bei Malereien, durch welche Bilder großer Meister reproducirt werden sollen, sehr hervortritt.

Dieser Uebelstand wird nun durch Verwendung des Platingrau ganz beseitigt, es ist außerdem sehr leicht zu bereiten, giebt immer die gleiche Nüance und kommt wegen der großen Ausgiebigkeit des Platins auch nicht viel theuerer zu stehen. Auch aus den das Platin gewöhnlich begleitenden Metallen Palladium und Ruthenium erhält man Grau, und zwar giebt Palladium ein bläßeres und Ruthenium ein röthlicheres Grau; diese Farbstoffe sind aber viel zu theuer.

Platingrau (Salvétat).

Platinpulver (auch Platinsalmiak) . .	1	Percent
Bleiglas	3	"

werden gut vermengt und fein gerieben; das Bleiglas erhält man durch Zusammenschmelzen von

Mennige	3	Percent
Quarzsand	1	"
Boraxglas	$^1/_2$	"

Es bleibt noch das Iridiumgrau zu erwähnen, welches ebenso feuerbeständig wie das Platingrau, auch alle dieselben

guten Eigenschaften desselben besitzt, aber noch theuerer als dieses ist.

Iridiumsesquioxydul . .	1	Percent
Zinkoxyd	4	„
Grausluß	22	„

werden gut gemengt und auf einer Glasscheibe fein gerieben. — In der Unveränderlichkeit des Iridiumsesquioxydul beruht auch die Eigenschaft dieses Grau, sich mit allen anderen Schmelzfarben mischen zu lassen, ohne sie nachtheilig zu nüanciren, wie es mit den anders bereiteten grauen Farben der Fall ist.

Die Bildung des Schwarz haben wir oben erklärt; es wird dem nicht in die Sache Eingeweihten vielleicht leicht erscheinen, ein gutes Schwarz hervorzubringen und doch ist dies eine der schwersten Farben.

Schwarz aus Kobalt und Mangan.

Calcinirtes schwefelsaures Kobaltoxyd .	2	Percent
Entwässerter Manganvitriol	2	„
Salpeter	5	„

werden gemengt und in einem hessischen Tiegel bis zur vollständigen Zersetzung des Salpeters rothgeglüht; der Rückstand wird mit kochendem Wasser ausgewaschen und das schwarze Pulver (Kobaltmanganoxyd) in einem Verhältnisse 1 : $2^1/_2$ mit Grausluß gemengt und fein gerieben.

Graulichschwarz.

Dieses vielfach von mir angewendete Recept giebt in seiner Zusammensetzung nach Salvétat die vorzüglichsten Resultate.

Eisenoxyd durch Ammoniak gefällt .	5	Percent
Kobaltoxyd	10	„
Salvétat, Grausluß	85	„

werden zusammen in einem Schmelztiegel schwach geschmolzen; stärkeres Schmelzen macht die Farbe tiefschwarz.

Bräunlichschwarz nach Bunel.

Eisenoxyd durch Ammoniak gefällt* .	8	Percent
Kobaltoxyd	16	"
Salvétat's Graufluß	76	"

Behandlung wie oben; man erhält diese schwarzbraune Nüance leichter, wenn man statt der 8 Percent obigen Eisenoxyds 4 Percent rothes und 4 Percent durch Ammoniak niedergeschlagenes Eisenoxyd nimmt.

Tiefschwarz.

Auch folgende ältere französische Vorschrift kann ich bestens empfehlen.

Manganoxyd	19	Percent
Salpeter	59	"
Sand	19	"
Gebrannter Borax . .	3	"
	100	Percent

Die Bestandtheile werden gemischt, geschmolzen und gepulvert; dann nimmt man:

Von obigem Flusse . .	15	Percent
Kupferoxyd	5	"
Käufl. schwarzes Email .	80	"
	100	Percent

reibt Alles zusammen, schmilzt in einem Tiegel und gießt auf ein Metallblech aus.

---

* Es ist dieses Eisenoxyd das aus einer verdünnten Auflösung von Salpeter oder salzsaurem Eisenoxyde durch Ammoniak niedergeschlagene Eisenoxydhydrat. D. V.

Dunkelschwarz.

Man verfährt zur Darstellung einer schönen Fondsfarbe nach Bunel auf folgende Art:

Kupferoxyd	9	Percent
Graufluß	55	"
Calcinirtes Kobaltoxyd .	9	"
Manganoxyd	9	"
Weiches Lichtblau . . .	18	"
	100	Percent

Diese Substanzen werden zusammen geschmolzen; das Schwarz läßt sich mit anderen Farben gut mischen.

Die mikroskopische Betrachtung der auf Porzellan eingebrannten Farben zeigt ebenfalls, daß das Kobalt-Manganoxyd von dem schmelzenden Bleiglase (Fluß) nicht aufgelöst wird, sondern unverändert darin suspendirt ist.

Man braucht in der Malerei oft auch ein sehr strengflüssiges Schwarz, welches von darüber wegfallenden Farben im Schmelzen nicht angegriffen wird, das sogenannte Unterarbeitungsschwarz. Man stellt dasselbe einfach dar durch Mengen und Feinreiben von

Blauviolett (Goldpräparat Seite 166) .	5	Percent
Kobalt-Manganoxyd	$1^2/_3$	"
Zinkoxyd	$1^2/_3$	"

Das schönste und beständigste Schwarz wird mit Iridium dargestellt, leider kommt die Farbe etwas theuer zu stehen.

Iridiummetall, wie man es im Handel aus Rußland als feines graues Pulver bezieht, wird mit einem gleichen Gewichte abgeknisterten Kochsalzes vermengt und in einem Porzellanrohr, durch welches ein Strom von Chlorgas geleitet wird, schwachroth geglüht. Es verwandelt sich hierdurch ein Theil des Iridium in Zweifach-Chloriridnatrium, welches

durch Wasser aus der geglühten Masse ausgezogen und von dem noch unveränderten Iridium getrennt wird. Die wässerige Lösung des Doppelsalzes mit kohlensaurem Natron zur Trockne eingedampft und dann mit Wasser extrahirt, hinterläßt schwarzes Iridiumsesquioxyd, das getrocknet und mit seinem doppelten Gewichte Bleiglas (durch Zusammenschmelzen von

Mennige	12	Percent
Quarzsand	3	„
Boraxglas	1	„

bereitet) gemengt und auf einer Glasscheibe feingerieben wird. Das bei dem ersten Behandeln mit Kochsalz und Chlorgas unverändert gebliebene Iridium wird derselben Behandlung vom Neuen unterworfen.

Die mikroskopische Betrachtung der auf Porzellan eingebrannten iridiumhaltigen Schmelzfarben, zeigt das Iridiumsesquioxyd unverändert in dem geschmolzenen, klaren Bleiglase schwimmend.

Brongniart empfiehlt zur Darstellung eines Iridiumschwarz

Iridiumoxyd	$2\frac{1}{2}$	Percent
Fluß zu Grau . . .	$7\frac{1}{2}$	„

welche Substanz nur einfach zusammen zu reiben ist. Das Iridiumschwarz kann mit allen anderen Farben, namentlich den rothen, gemischt werden und conservirt die Nüance der Farbe, mit welcher man es vermischt hat, nach dem Einbrennen völlig rein und unversehrt.

Alle bisher vorgeführten Farben inclusive Schwarz kann man auch bei der Temperatur des Retouchefeuers (600 bis 700° C.) auf Frittenporzellan, Fayence und Steingut einbrennen; wenn man sie aber beim ersten Feuer der Malerei einbrennen will, nimmt man einen der von Salvétat zu

diesem Zwecke vorgeschlagenen Flüsse, welche derselbe A- und und B-Fluß nennt.

A. Fluß.

Mennige	72	Percent
Sand	22	"
Gebrannter Borax . .	6	"
	100	Percent.

B. Fluß.

Mennige	73	Percent
Sand	24	"
Gebrannter Borax . .	3	"
	100	Percent.

Wir kommen jetzt zu den weißen Farben, obwohl richtig genommen, für den Porzellanmaler ein Weiß gar nicht existirt, da die Glasur selbst weiß ist, und man daher nur nöthig hätte, dieselbe frei, d. h. unbemalt zu lassen.

Unser Weiß dient uns hauptsächlich zum Markiren der lichtesten Stellen der Bilder, wo man eben nicht im Stande ist, dieselben durch Bloßlegen der weißen Oberfläche des Porzellans hervorzubringen und wird außerdem öfters in geringer Menge den gelben und grünen Schmelzfarben zugemischt, um sie deckend zu machen.

Deckweiß.

Mennige	1	Percent
Weißer Sand	1	"
Krystallisirte Boraxsäure .	1	"

werden gut gemengt und in einem Porzellantiegel geschmolzen. Diese weiße Emaile hat die Eigenschaft, beim schnellen Erkalten, wenn man sie z. B. im Wasser ausgießt, ein farbloses, klares Glas zu bilden, langsam erkaltet aber vollkommen weiß und undurchsichtig zu sein. Durch Erhitzen des klaren Glases bis zur Schmelzhitze wird ihm seine Durch-

sichtigkeit wieder genommen und es wird undurchsichtig wie vorher. Es theilt diese Eigenschaften übrigens mit den Emailen, deren Opacität durch Arseniksäure oder Wolframsäure hervorgebracht wird. Die Undurchsichtigkeit wird hier vermuthlich durch Ausscheidung von kieselsaurem Bleioxyd bewirkt, wie in den bekannten weißen Emailen durch arseniksaures oder wolframsaures Kali oder durch Zinnoxyd.

Dieselbe ist jedoch von unendlicher Feinheit, denn unter dem Mikroskop sieht man nur eine gelbliche Trübung des Glases, die selbst bei den stärksten Vergrößerungen noch nicht einzelne Partikelchen unterscheiden läßt.

Feuerbeständiges Weiß.

Die Zusammensetzung dieser Schmelzfarbe ist ganz analog der des weißen Emails, welches im Handel käuflich zu erhalten ist, und welches man nur durch Zusatz von Rocaille-Fluß in den wünschenswerthen Zustand bringen kann.

Man bereitet dieses weiße Email besser selbst, indem man

Sand	 53	Percent
Zinn 15, Blei 85 } Calcine	. . 26	"
Kohlensaures Kali	. . . 21	"
	100	Percent

gut zusammenmischt und mehrere Male frittet, aber nur bis zum anfangenden Schmelzen, wobei man jedesmal, bevor man vom Neuen frittet, die ganze Masse gut zerreibt; dieses bewährte Recept stammt von dem Franzosen Honoré.

Die Chemiker Paris und Ami geben zur Darstellung eines feuerbeständigen Weiß folgende Vorschrift:

Sand	 45	Percent
Mennige	 37	"
Kohlensaures Kali	. . . 18	"
	100	Percent.

Diese Mischung wird zusammengeschmolzen und dient zur Zusammensetzung des folgenden Weiß:

Von obigem Flusse . . .	68	Percent
Gebrannter Borax . .	14	"
Zinnoxyd	14	"
Arsenige Säure . . .	4	"
	100	Percent.

Dieses Weiß wird zumeist gebraucht, um die lichteren Theile der weißen Wäsche, der weißen Blumen u. s. w., die durch die Glasur allein nicht lebhaft genug sein würden, mehr hervortreten zu lassen; auch kann man es für die Partien eines Gemäldes, welche von dem Maler beim Skizziren nicht reservirt worden sind, benutzen, da man mit dieser Farbe alle anderen schon aufgetragenen Farben überpinseln kann.

Das sogenannte Chinesisch-Weiß, welches in der Porzellanmalerei zu denselben Zwecken gebraucht wird, wie das Bleiweiß in der Oelmalerei wird erhalten, wenn man weißes Email durch einen Zusatz von Rocaille-Fluß modificirt.

Zum Scharffeuer und Einbrennen in Muffeln wendet man dieses Weiß auch auf Frittenporzellan und Fayence an.

Ein Weiß, vielmehr ein farbloses Bleiglas zum Ueberarbeiten über matt gebliebene Stellen der Malerei, sowie zum Vermischen mit zu strengflüssigen Farben erhält man durch Zusammenschmelzen von

Mennige	5	Percent
Weißem Sand	2	"
Calcinirtem Borax . .	1	"

Brongniart stellt sich eine leichtflüssigere Glasur dar, durch bloßes Mischen von

Carminfluß	5	Percent
Rocaille-Fluß	5	"

Da die Glasur ganz farblos sein muß, so ist es nothwendig, sich dazu eines sehr reinen Bleioxyds zu bedienen; enthält dasselbe Kupfer, so bekommt man kein schönes Weiß; dies gilt auch für das vorhergehende Weiß. Will man die Farbe undurchsichtiger machen, so darf man nur eine geringe Menge von dem feuerbeständigen Weiß zusetzen.

2. Harte Muffelfarben.

Wir haben schon früher eine Begriffsbestimmung gegeben, was man unter „harten Muffelfarben" versteht und ebenso die Vortheile, welche diese Farben gewähren, erwähnt. Das Einbrennen derselben geschieht bei 290—300° des Silberpyrometers.

Um Farben für die hier nothwendige höhere Temperatur herzustellen, hat man nur nothwendig, die bekannten weichen Muffelfarben durch Hinzufügung einer quantitativ vorher zu bestimmenden Menge eines Metalloxyds, härter zu machen, resp. durch Zusetzen von Oxyden das Flußmittel zu verringern. Die meisten harten Muffelfarben werden nur zu Gründen verwendet.

Es reicht gewöhnlich hin, daß die weiche (fertige) Muffel-Schmelzfarbe mit dem Oxyde auf der Glasscheibe zusammengerieben wird; nur das Kobaltoxyd erfordert eine Schmelzung. Jedem Glasmaler wird es nach Vorstehendem ein Leichtes sein, sich aus der fertigen weichen Schmelzfarbe eine harte zu machen. Nachstehend geben wir noch einige Recepte, in der Zusammensetzung von Bunel abstammend.

Rothe Farben.

Orangeroth.

Roth (Seite 144)	8	Percent
Rothes Eisenoxyd	2	„

Blutroth.

Roth (Seite 144) . . . 8 Percent
Rothes Eisenoxyd . . . 2 "

Violettroth.

Violettroth (Seite 167) . 8 Percent
Violettrothes Eisenoxyd . 2 "

Dunkelviolettroth.

Dunkelroth (Seite 146) . 8 Percent
Violettrothes Eisenoxyd . 2 "

Gelbe Farben.

Hellgelb.

Hellgelb (Seite 154) . . 8 Percent
Oxyde desselben . . . . 2 "

Dunkelgelb.

Dunkelgelb (Seite 156) . 8 Percent
Oxyde desselben . . . . 2 "

Gelbbraune Farben.

Nankinggelb.

Nankinggelb (Seite 171) $7\frac{1}{2}$ Percent
Gelbes Eisenoxyd . . . $1\frac{1}{4}$ "
Zinkoxyd . . . . $1\frac{1}{4}$ "

Ockergelb.

Ockergelb (Seite 171) . $7\frac{1}{2}$ Percent
Gelbes Eisenoxyd . . . $1\frac{1}{4}$ "
Zinkoxyd . . . . . . $1\frac{1}{4}$ "

Dunkles Braungelb.

Dunkelbraun (Seite 172)	7 1/2	Percent
Gelbes Eisenoxyd . . .	1 1/4	"
Zinkoxyd	1 1/4	"

Braune Farben.

Sepiabraun (Seite 171) .	8	Percent
Zinkoxyd	2	"

Röthlichbraun.

Röthlichbraun (Seite 169)	8	Percent
Braunes Eisenoxyd . .	2	"

Rothbraun.

Rothbraun (Seite 170) .	8	Percent
Braunes Eisenoxyd . .	2	"

Graue Farben.

Lichtgrau.

Lichtgrau (Seite 174) . .	8	Percent
Zinkoxyd	2	"

Bläulichgrau.

Bläulichgrau (Seite 174)	8	Percent
Zinkoxyd	2	"

Dunkelgrau.

Dunkelgrau (Seite 173) .	8	Percent
Zinkoxyd	2	"

Schwarze Farben.

Graulichschwarz.

Graulichschwarz (Seite 177)	8	Percent
Zinkoxyd	2	"

Bräunlichschwarz.

Bräunlichschwarz (Seite 178)	8	Percent
Zinkoxyd	2	„

Dunkelschwarz.

Dunkelschwarz (Seite 179)	8	Percent
Braunes Eisenoxyd	2	„

Blaue Farben.

Luftblau.

Luftblau (Seite 149)	8	Percent
Zink- oder Kobaltoxyd	2	„

Himmelblau.

Himmelblau (Seite 149)	8	Percent
Zink- oder Kobaltoxyd	2	„

Grüne Farben.

Smaragdgrün.

Smaragdgrün (Seite 161)	$7^2/_3$	Percent
Oxyde zum Smaragdgrün	$2^1/_3$	„

Bläulichgrün.

Bläulichgrün (Seite 159)	8	Percent
Oxyde zum Bläulichgrün, Neapelgelb oder Zinkoxyd	2	„

Die sogenannten Wiener Schmelzfarben sind diesen harten Muffelfarben in der Zusammensetzung analog; sie erfordern zu ihrer Schmelzung eine etwas niedrigere Temperatur als die harten Muffelfarben, ungefähr 275° des Silberpyrometers.

3. Farben zum Scharffeuer.

Diejenigen Farben, welche, ohne sich zu verändern, die Hitze des Gutofens (auch Glattbrennofen genannt, circa 140° Wedgwood), in welcher die Glasuren gebrannt werden, aushalten können, werden mit dem Namen „Farben zum Scharffeuer" bezeichnet. Selbstredend giebt es nicht viele Farben, welche so hohen Hitzegraden Widerstand leisten können, ohne dadurch zerstört oder doch wesentlich verändert zu werden. Kobaltoxyd für Blau, Chromoxyd für Grün, Uranoxyd für Schwarz, Gelb aus Titanoxyd und Braun aus Mangan-Eisenoxyd oder chromsaurem Eisenoxydul sind sämmtliche Farben, welche wir hier für Porzellan anwenden können. Für unechtes sogenanntes Frittenporzellan, bei welchem schon nicht so hohe Hitzegrade in Anwendung kommen, erzielt man mit Mangan-, Kupfer- und Eisenoxyd bereits schöne rothe und violette Farben. Für feines und ordinäres Fayence, ebenso für Steingut kommen weiter in Anwendung das Antimonoxyd für Gelb, Kupferoxyd für Grün. So gering also — relativ — die Anzahl der zu erhaltenden Farben für Scharffeuer ist, so haben andererseits gerade diese Farben doch den großen Vortheil, daß man eine Vergoldung darauf anbringen kann, ohne daß die Farben dadurch wieder weich werden.

Da, wie wir gesehen, daß selbst bei den Farben zum Scharffeuer, je nach dem zu färbenden, respective zu bemalenden Stoffe, ob echtes oder unechtes Porzellan, Fayence oder Steingut die Pigmente wechseln, halte ich es für angezeigt, der leichteren Uebersicht halber, das echte Porzellan allein, wegen der bei dem Einbrennen der Glasur hier nöthigen höchsten Hitzgrade vorzuführen und später das Frittenporzellan, Fayence und Steingut zusammen.

a) Farben für echtes Porzellan.

Die hier am schwersten darzustellende Farbe ist das Blau, welches nur mit Kobaltoxyd zu erzeugen ist. Bei der größten Sorgfalt in der Bereitung des Kobaltoxyds selbst, als auch in der Bereitung des Farbpräparates, kommen dennoch zahllose Fehler vor, hauptsächlich in Flecken, ungleicher Farbe und Verglasung und grieseligem und unebenem Aussehen des ganzen Porzellans. Die Flecken entstehen zumeist durch zu schwaches oder unregelmäßiges Brennen, sie haben zumeist eine grauliche Farbe und treten immer in großen Umrissen auf. Durch wiederholtes scharfes Brennen verschwinden dieselben zumeist. Das grieselige Aussehen, gewöhnlich „das Kröschen" genannt, kommt häufig durch zu dickes, hauptsächlich unegales Auftragen des Kobaltpräparates vor und soll ebenso wie das sogenannte „Zurück- oder Insichziehen" des Blau im VIII. Abschnitt „Die während des Brennens zuweilen vorkommenden Zufälle" seine ausführliche Besprechung erhalten.

Ich erwähne nochmals, daß die gewissenhafte und sorgfältige Bereitung des Kobaltoxyds (siehe Seite 53) die Hauptbedingung eines guten Gelingens ist.

Azurblau.

Kobaltoxyd	1	Percent
Zinkoxyd	12	"
Alaun	2	"

Die Farbe wird auf das Biscuit (siehe Seite 17) unter die Glasur gesetzt.

Achatblau.

Man kann sich ein hübsches Blaßblau auf zweierlei Arten herstellen, indem man entweder eine dünne Lage

Indigoblau (siehe unten) mit dem Tupfpinsel ohne Weiteres aufträgt, oder aber wenn man sich durch Schmelzen von etwas wenigem Kobaltoxyd mit einem oder zwei Theilen Glasur eine Masse bereitete und dieselbe alsdann mit ungefähr dreißig Theilen Glasur fein rieb und siebte. Letzteres Verfahren ist etwas unsicher.

Grünblaue Nüancen erhält man durch Zusammensetzung von Kobalt- und Chromoxyd mit Thonerde; Kobaltoxyd ist indeß zwei Mal so starkfärbend als Chromoxyd, so daß man mit

Chromoxyd	4	Percent
Kobaltoxyd	2	"
Thonerde	6	"

noch immer Blau erhält, worin der grünliche Schimmer ganz schwach vertreten ist.

Das chromsaure Quecksilberoxydul, obwohl wesentlich theurer als das Chromoxyd, mit Wasser und Kobaltoxyd zusammengerieben, getrocknet und calcinirt, giebt viel reichere Farbentöne, als das Chromoxyd, weil dieses sich mit dem Kobaltoxyd nicht so innig und fein vereinigt.

Brongniart empfiehlt zur Darstellung grünlichblauer Farben mit analogen Oxyden folgende Methoden: Ein Gramm trockenes kohlensaures Kobaltoxyd wird in Salzsäure gelöst und durch Zusatz von Aetzkali in geringerem Ueberschusse Kobaltoxydhydrat niedergeschlagen; der Niederschlag wird wie gewöhnlich gut ausgesüßt und feucht aufbewahrt. Andererseits werden 10 Gramm krystallisirtes einfaches (gelbes) chromsaures Kali in destillirtem Wasser gelöst, mit Salzsäure gemischt und etwas Alkohol zugesetzt. Die Mischung wird an's Feuer gesetzt und zum Kochen gebracht, wobei man so lange (in kleinen Portionen) Salzsäure und Alkohol zusetzt, als sich noch Chlordämpfe entwickeln; die Solution wird

dann vom Feuer genommen, man läßt erkalten und fällt das Chromoxydhydrat mit Ammoniak nieder; auch dieser Niederschlag ist sorgfältig auszuwaschen. Man mischt nun Kobalt- und Chromoxydhydrat auf der Reibplatte, trocknet und calcinirt bei starkem Feuer. Einfacher läßt sich das Verfahren abändern, wenn man die beiden Lösungen von Kobalt- und Chromoxyd zusammengießt und dann auf einmal präcipitirt; da man aber zumeist bestimmte Farbennüancen darzustellen hat, und auf letztere Art die Verhältnisse beider Oxyde, welche zu seinem verlangten Ton nothwendig sind, sehr schwer, wenn nicht unmöglich zu treffen sind, so wird man jedenfalls die erstere Manier vorziehen. Diese Farbennüancen zeigen, unter die Glasur gesetzt und verglast, den schönsten Glanz; man kann sie auch auf die Glasur setzen, aber nicht mit demselben Effecte.

Wesentlich andere Farbenschattirungen erhält man durch Mengen obigen grünlich Blau und kohlensaurer Magnesia. Ein schönes Türkisblau erhält man mit obigem

Grünblau	10	Percent
Kohlensaurem Magnesia	3	„
Gepulverter Glasur . .	10	„

Je nach der beim Einbrennen anzuwendenden Temperatur und hauptsächlich nach der Beschaffenheit des Grünblau erhält man die verschiedensten Nüancen.

Die am häufigsten angewendete blaue Farbe ist das ebenfalls aus Kobaltoxyd bereitete „Indigoblau", eine sehr rein blaue Nüance, welche aber auch am öftesten den bereits erwähnten bösen Zufällen unterliegt. Brongniart empfiehlt:

Reines und trockenes Kobaltoxyd	20	oder	25	Percent
Feldspath zur Glasur	80	„	75	„
	100		100	Percent.

Wenn das Kobaltoxyd noch Arsenik enthält, so kann man, nach demselben Fachmanne, auf 1 Theil Oxyd 2 Theile Feldspath nehmen. Die beiden Substanzen werden einem starken Feuer ausgesetzt, doch derartig, daß die Masse weder in's Schmelzen noch in's Wallen kommt, wodurch stets ein bemerkbarer Verlust im Gewichte des Präparats entsteht. Am Vortheilhaftesten ist es, die beiden Bestandtheile wohl zu zerreiben, in einem vorher im Innern mit einer Lage feuerfesten Thons überzogenen Schmelztiegel in den Verglühofen zu setzen, wobei sich die Masse weder aufbläht noch schmilzt und man eine am Boden des Tiegels in röthlichblauen Klumpen festsitzende, zusammengebackene Substanz erhält.

Einige Glasmaler bedienen sich zum vorliegenden Zwecke nur des im Handel in rosenrothem Pulver vorkommenden Kobaltoxyds — welches unmittelbar auf die Glasur gesetzt werden kann; indeß wird man damit nie ein ganz reines und schönes Indigoblau erhalten können.

Wir haben schon einmal erwähnt, daß zur Darstellung des Grüns hier nur das Chromoxyd zu gebrauchen ist, welches wir ja auch schon bei Grünblau benützt hatten; es läßt sich mit diesem Oxyd ein schönes Smaragdgrün erzeugen, indem man das Präparat direct ohne irgend einen Zusatz vermittelst des Tupfpinsels auf die Glasur aufträgt, was aber möglichst in dünner und gleichmäßiger Lage zu geschehen hat, oder daß man es auf das Biscuit setzt, indem man in die damit angeriebene Glasur das Stück eintaucht, oder auch, daß man das aufgetragene Chromoxyd mit derselben überzieht. Es ist anzuempfehlen, dem Chromoxyd einen gewissen Percentsatz Thonerde zuzufügen, wodurch das Grün stabiler wird; man rechnet gewöhnlich 4 Theile Thonerde auf 6 Theile Chromoxyd; Magnesia soll dieselbe Wirkung

haben. Wendet man Chromoxyd allein an, so wird das Grün gewöhnlich bräunlich und sieht dann olivengrün aus. Zinkoxyd, dem Chromoxyd zugesetzt, ergiebt apfelgrüne Farben.

Auch bei allen diesen grünen Farben tritt durch zu dickes und unegales Auftragen mit dem Tupfpinsel sehr leicht der Uebelstand des Kröschens ein. Es wird noch eine Verbindung von Kobalt- und Zinkoxyd mit Chromoxyd angewendet, letzteres im Ueberschusse, um gewisse feurige bläulich-grüne Farben, bekannt unter dem Namen Seladongrün, zu erzeugen. Nach Bunel stellt man sich diese sehr schöne Farbe dar durch Calciniren von:

Kobaltoxyd . . . . . . 10 Percent
Zinkoxyd . . . . 50 "
Von dieser Mischung nimmt man 75 Percent
und Chromoxyd . . . . 25 "

die Farbe wird mit flüssiger Porzellanglasur angerieben und (1000 Gramm Farbe) in ungefähr 20 Liter der Glasur suspensirt, worin man die Stücke eintaucht und dann glasirt. Selbstredend kann die Nüance je nach der Proportion der Oxyde geregelt werden.

Gelb für Scharffeuerfarben wird einzig und allein mit Titansäure hergestellt, es ist aber auch mit diesem Präparate die Darstellung gelber Farben sehr schwer und ungewiß, die producirten Farben sind strohgelb, mit einem stark röthlichen Stich. Das Metall Titan findet man am reichlichsten im Rutil (rothem Titanschörl), ein in röthlichbraunen, blutrothen, selbst auch in hyacinthrothen Farben-Prismen vorkommendes Krystall; auch für unsere Zwecke wenden wir zur Darstellung der Titansäure den Titanschörl an, wenn es nicht vorgezogen wird, die Säure chemisch rein aus irgend einem größeren Laboratorium zu beziehen. Man erhält die Titansäure durch Schmelzen des geschlämmten Rutils im Platintiegel mit

3 Theilen kohlensaurem Kali, Auslaugen des Alkaliüberschusses mit Wasser, bis dieses trübe durch das Filter geht, hierauf Auflösen des rückständigen sauren, titansauren Kali in concentrirter Salzsäure. Aus dieser Flüssigkeit wird nunmehr die Titansäure durch Verdünnen mit Wasser und Kochen niedergeschlagen, wobei ein Theil derselben nebst Eisen und Mangan aufgelöst bleibt. Diesen Theil der Säure kann man ebenfalls erhalten durch Abdampfen und Versetzen des Waschwassers mit Salzsäure, sobald es wie Milch durch das Filter geht. Die erhaltene Titansäure enthält aber noch starke Spuren von Eisen und Mangan, die man durch wiederholtes Kochen mit Salzsäure oder am besten durch Digeriren mit Schwefelwasserstoff-Ammoniak wegschafft, wodurch auch zugleich das häufig mit enthaltene Zinnoxyd wegfällt und sich Schwefel, Eisen und Mangan bildet, worauf man die Titansäure mit sehr verdünnter Salzsäure wäscht. Einfacher erhält man sie durch Glühen von Titaneisen mit Schwefel in hessischem Tiegel, hierauf Ausziehen des Eisens mit Salzsäure, Glühen des Rückstandes in einem Strome von Schwefelwasserstoffgas und Extrahiren des übrigen Eisens mit Salzsäure. Die Titansäure ist weiß, glühend citronengelb, nachher wieder weiß.

Die gelben Farben werden derart erhalten, daß man

Titansäure . . . . . $2^1/_2$ Percent
mit Feldspath . . . . . $7^1/_2$ „

mengt. Um ein eigenthümliches schönes Jonguillengelb im Scharffeuer darzustellen, wendet Arnoux in Toulouse eine Mischung von Titansäure und Wolframsäure an, und ist es außer Zweifel, daß letztere Säure die eigenthümliche Nüancirung des Gelb hervorruft. Uebrigens bietet auch die Darstellung dieses Gelb wesentliche Schwierigkeiten dar, so namentlich um einen gleichmäßigen, reinen Farbenton zu erlangen.

Die Wolframsäure, ein blasses, orangegelbes Pulver, bezieht man am besten aus chemischen Laboratorien. Um sich die Säure selbst darzustellen, wird Wolframmetall mit Kali zusammengeschmolzen und die Auflösung nach dem Filtriren mit Salpetersäure gefällt; die unreine Säure wird in Schwefelwasserstoff-Ammoniak aufgelöst, filtrirt und das gelbe Schwefelwolfram durch Salpetersäure gefällt. Der erhaltene gelbe Niederschlag, welcher in reinem Wasser etwas löslich, wird mit wenig — durch Salpetersäure angesäuertem — Wasser ausgewaschen, getrocknet und gelinde geröstet, calcinirt, worauf man als Product ein blaß orangegelbes Pulver, die Wolframsäure erhält. Durch größere Hitze sowie auch durch längere Einwirkung des Sonnenlichtes wird die Säure dunkelgrün, ohne daß dabei eine Gewichtsveränderung stattfindet.

Durch Einwirkung der oxydirenden Dämpfe ändert die Säure ihren Farbenton sofort, worauf auch bei der Porzellanmalerei Acht zu haben ist.

Außer den blauen, grünen und gelben Farbennüancen wird häufig auch Schwarz und Grau verlangt; das schönste Vollschwarz erhält man mittelst Uranoxydul und Porzellanglasur, und zwar in einem Verhältnisse von 1 : 30. — Manganoxyd giebt allein angewendet kein schönes Schwarz, dagegen wird ein feuriges, reines Blauschwarz erhalten durch Mischen und Schmelzen von Kobalt- und Manganoxyd mit einer entsprechenden Menge von Porzellanglasur.

Iridiumoxyd ertheilt der Porzellanmasse eine grauschwarze Farbe, führt aber den Uebelstand mit sich, das Porzellan ganz zu durchdringen und das Innere desselben zu verunreinigen.

Die verschiedenen licht- bis dunkelgrauen Farben kann man theilweise mit obigen Präparaten durch dünneres Auftragen

derselben herstellen, oder aber man wendet zu diesem Zwecke trockenes Platinchlorid an, und zwar werden für Hellgrau 50, für Mittelgrau 100, für Dunkelgrau 150 Theile trockenes Platinchlorid in 10 Liter flüssiger Porzellanglasur angerieben und die Geschirre darin eingetaucht. Man kann ganz dieselben grauen Nüancen auch erhalten, wenn man sich eine Lösung des Platinchlorids bereitet und mit dieser das Biscuit überzieht; auch hier tritt die Farbmasse öfters in das Innere der Porzellanmasse und färbt dieselbe in unbestimmten, schmutzigen Tönen mit; vorheriges Oelen verhindert zumeist das Eindringen der Farben.

Rothe Farben auf Porzellan im Scharffeuer darzustellen, ist mit Ausnahme einer etwas gelblich-blaßröthlichen Nüance bisher noch nicht gelungen; zur Darstellung dieser diversen Farbenschattirungen wird nur concentrirte Goldlösung angewendet. Bunel empfiehlt 20 bis 30 Gramm einer concentrirten Goldlösung mit 10 Liter flüssiger Porzellanglasur zu mischen und die Geschirre darin einzutauchen. Für die Praxis ist dieses Verfahren wohl nicht anwendbar, da es zu theuer. Billiger ist die Methode von Nouailler, welcher

Goldlösung	1	Percent
Porzellanglasur	5	"
Thonerde	5	"

mengt, durch Umrühren mit einem gläsernen Spatel Alles gut mischt, zur Trockne abdampft und hierauf die Masse in einem Schmelztiegel von Porzellan ziemlich stark calcinirt; durch Reiben auf der Glasplatte erhält man eine schön rosenrothe Farbe, welche vermittelst des Tupfpinsels aufgetragen wird. Die sehr concentrirte Goldlösung kann auch direct auf das Biscuit aufgetragen werden, wobei indessen ebenfalls leicht ein Durchfärben stattfindet und vorheriges

Oelen anzuempfehlen ist. Durch schwache (dünne) Goldlösungen erhält man schmutzig violette Farbennüancen.

Während wir bei den Chinesen auf deren Porzellanwaaren ein sehr schönes, dauerhaftes Roth sehr häufig vorfinden, gelingt uns dies bei den Scharffeuerfarben sehr schwer oder gar nicht. Ein sehr dunkles Roth, eigentlich ein volles Rothbraun, wird mit

Eisenoxyd für Roth . $2^1/_2$ Percent
Porzellanglasur . . . $7^1/_2$ "

dargestellt; beide Substanzen werden gut geschmolzen, fein gerieben, gesiebt und durch Bestäuben aufgetragen. Leider sieht die Farbe nie schön verglast aus.

Braune Farbentöne werden hier in sehr mannigfachen Nüancen erzeugt; ein schönes Kastanienbraun erzielt man folgendermaßen:

Chroms. Eisenoxydul . . 8 Percent
Chromoxyd . . . . . . 2 "
Flüssige Porzellanglasur . 5 "

werden gemischt und dann mit entsprechend genügender Porzellanglasur fertig gerieben.

Setzt man obigem Gemische etwas Manganoxyd hinzu, so wird die Farbe in's chocoladefarbige nüancirt. Ganz dunkelbraune Töne lassen sich erzielen, wenn man statt des Chromoxyd Eisen- oder Kobaltoxyd substituirt.

Auch die Umbraerde liefert ein schönes Braun, welches indessen nicht zuviel Feuer bekommen darf; gewöhnlich giebt man aber gerade dieser Farbe ein recht starkes Feuer, wodurch das Braun dann unegal wird, man erhält nicht eine Farbe, sondern deren mehrere, wie Hellgelb, Hellbraun und Dunkelbraun in den verschiedensten Varietäten, kurz, das Porzellan sieht vollständig marmorirt aus, und da die betreffenden Farben in der geeigneten Weise vertreten, so nennt

man die in dieser Manier dargestellte Farbe zumeist „Schildpatt“. Dieses Schildpatt wird sehr häufig erzeugt. Brongniart empfiehlt dazu folgende Zusammensetzung:

Manganoxyd	15	Percent
Umbraerde	20	„
Porzellanglasur	65	„

Bevor man an das Mischen dieser Substanzen geht, muß die Umbraerde vorerst calcinirt werden, darauf Alles zusammen gerieben, gesiebt und geschmolzen im Schmelzfeuer; die nicht zu fein gepulverte Masse wird durch Bestäuben aufgetragen.

b) Farben für Frittenporzellan, Fayence und Steingut.

Die Farben, welche wir hier jetzt vorführen, sind weniger zum Malen geeignet, sie sind vielmehr zum Färben der ganzen Masse bestimmt. Am schwersten läßt sich das echte Porzellan in der Masse färben und kennt man bis jetzt nur einen Farbstoff, das Kobaltoxyd, welcher im Stande ist, dasselbe unveränderlich und schön (blaßblau) zu färben; das echte Porzellan wird aber fast nie durch und durch gefärbt.

Dagegen wendet man beinahe alle Arten Farben beim Massefärben des Frittenporzellans, des feinen Fayence und des Steingut an; die zu erzeugenden Farben werden um so schöner ausfallen, je mehr die Zusammensetzung der zu färbenden Massen glasartig ist. Frittenporzellan und das feine englische Steingut, welche viel glasige Bestandtheile enthalten, nehmen die schönsten Farben an. Bei Fayencewaaren dagegen, welche von viel geringerer glasartiger Beschaffenheit sind, müssen die Farben vor ihrer Zumischung gefrittet werden.

Das Färben von Fayence- und Steingutmassen kann nach denselben Vorschriften geschehen. Fayencewaare wird überdies nur in gelben, braunen und schwarzen Tönen gefärbt.

Sehr reines Schwarz auf Steingut.*

Plastische Thonerde . .	48	Percent
Kaolin	2	"
Calcinirter Ocker . . .	43	"
Braunstein	7	"
	100	Percent.

Aegypterbraun (Shaw).

Plastischer Thon . . .	48	Percent
Schwarzer Mergel . .	14	"
Calcinirter Ocker . . .	30	"
Braunstein	8	"
	100	Percent.

Bei beiden Recepten müssen die Massen in ein sehr feines Pulver gebracht werden, wodurch sie eine größere Bildsamkeit erhalten und die Arbeit erleichtern.

Brongniart giebt als Basis zu folgenden Färbungen diese Composition (als Steingutmasse) an:

Sehr weiße, plastische Thonerde . .	70	Percent
Porzellanbiscuit	25	"
Calcinirten Gyps	5	"
	100	Percent.

Statt des Gypses kann man auch quarzhaltige Porzellanerde nehmen. Um ein Blaßblau zu erzeugen, hat man nur nöthig die Basis (weiße Steingutmasse) mit 0·05 Gramm

* Nach Aikin.

Kobaltoxyd zu vermischen. Ein volles lebhaftes Blau erzeugt man mit obiger Basis und setzt derselben zu:

Alkali	1—2	Percent
Kobaltoxyd	1/10	"

Das gewöhnliche blaue Steingut ist selten durch und durch gefärbt, sondern nur mit einer dünnen Schicht blauer Masse überzogen.

Blaßgrün erhält man durch Vermischen der Basis mit 0·05 Gramm Chromoxyd; Bläulichgrün mit Basis

Kobaltoxyd	0·03	Gramm
Chromoxyd	0·03	"

Dunkelgrüne Farben stellt man dar durch Zusatz von

Chromoxyd	0·01	Gramm

zur Masse.

Schöne rein gelbe Färbungen erzielt man mittelst einer bleihaltigen Glasur.

Das Färben des feinen Steinguts (und mit ihm zugleich des echten Porzellans) erfordert wesentlich anders combinirte Färbungsmethoden; die weiße Masse, welche die Basis bildet, wird hier wie folgt zusammengesetzt:

Quarzhaltiges Kaolin .	48	Percent
Reiner plastischer Thon .	16	"
Reiner Quarzsand . .	16	"
Porzellanglasur . . .	16	"
Kohlensaurer Kalk . .	4	"
	100	Percent.

Um die verschiedenen Färbungen zu erzielen, werden die Pigmente mit dieser Basis vermischt.

Blau.*

Basis	90	oder	70	Percent
Blau zum Scharffeuer .	10	„	20	„
	100 Perent.			
Weiße plastische Thonerde			10	„
			100	Percent.

Die Masse bleibt unter der Glasur blau.

Blaßblau.

Basis	95	Percent
Kobaltoxyd	5	„
	100	Percent

die so gefärbte Masse wird nach ihrer Farbe Achatmasse genannt.

Grün.

Basis	85	oder	85	Percent
Blau zum Scharffeuer . .	5	„	10	„
Chromoxyd	10	„	5	„
	100		100	Percent.

Diese gefärbte Masse bewahrt auch ihren schönen grünen Ton, nachdem sie glasirt wurde.

Bläulichgrün.

Man setzt sich erst folgende Oxyde zusammen:

Chromoxyd	50	Percent
Kobaltoxyd	25	„
Zinkoxyd	25	„
	100	Percent;

* Nach Salvétat.

um die bläulich grüne Färbung zu erlangen, vermischt und mengt man

Obenstehende Oxydmasse	10 oder	5 Percent
Basis	90 „	95 „
	100	100 Percent

Die Farbe kommt erst nach der Glasur in der lebhaftesten Weise zum Vorschein.

Braun.

Basis	80 oder	85 Percent
Calcinirtes Eisenoxyd	20 „	15 „
	100	100 Percent.

Die Masse muß nach sorgfältigem Mischen gut geschlämmt werden.

Olivengrün (Bronce).

Basis	88 Percent
Calcinirtes Nickeloxyd	10 „
Kobaltoxyd	2 „
	100 Percent

Nickeloxyd ist käuflich aus den größeren Laboratorien zu erhalten; diese Farbe ist nicht sehr zu empfehlen, da das Resultat immer ungewiß ist; bald erhält man sehr schöne reine Farben, bald dunkle und schmutzige Nüancen. Dieser Unsicherheit wegen wendet man diese Färbungen der Masse nur äußerst selten an.

Rosenrothe und purpurfarbige Massen erhält man mittelst des Cassius'schen Goldpurpur; nach Brongniart wird die weiße Masse (Basis) mit einer Goldauflösung, welche bei der Bereitung des Purpurs (Seite 45) angegeben worden ist, vermischt und umgerührt, während man tropfenweise die Zinnauflösung, wodurch der Purpur gefällt wird, zusetzt. Die

Hinzufügung der Kreide geschieht erst, nachdem die gefärbte Masse gut gewaschen wurde. Durch Veränderung der Quantitäten des Purpurs und der Masse kann man sehr verschiedene Töne erzeugen; dieselben erhalten sich gut unter der Glasur.

Gelb (blasse Nüance).

Basis	95 Percent
Rutil*	5 "
	100 Percent.

Fleischgelb.

Basis	90 Percent
Rutil	10 "
	100 Percent.

Die gefärbte Masse verträgt keine Glasur.

Grau.

Basis	$97\frac{1}{2}$ Percent
Rutil	$2\frac{1}{2}$ "

Diese Masse bewahrt ihre Farbe auch unter der Glasur.

Schwarzbraun.

Chromsaures Eisenoxydul . .	14 Percent
Kobaltoxyd	14 "
Manganoxyd	14 "
Basis	58 "
	100 Percent.

Obige Bestandtheile werden zusammengefrittet und beim Scharffeuer des Porzellanofens calcinirt; durch Aenderungen in den quantitativen Mengenverhältnissen lassen sich verschiedene Nüancen erzeugen.

---

* Siehe Seite 193.

Schwarz.

Basis	91	Percent
Calcinirtes Eisenoxyd	$5\frac{1}{2}$	"
" Kobaltoxyd	$3\frac{1}{2}$	"

Dieses Schwarz erfüllt zumeist seinen Zweck: will man eine beständigere schwarze Farbe erzeugen, so ist Uranoxyd anzuwenden.

Ich bringe zum Schlusse noch einige Recepte zum Massefärben des Frittenporzellans, welche von dem französischen Fabrikanten Tribouillet herstammen; derselbe wendet folgende Basis als weiße Masse an:

Weißes Porzellanbiscuit	30	Percent
Quarzhaltige Porzellanerde	10	"
Sehr weiße plastische Thonerde	60	"
	100	Percent.

Hellgrün.

Obige Basis	90	Percent
Chromsaures Bleioxyd	5	"
Sand	5	"

Man reibt sämmtliche Bestandtheile; die Menge des Sandes kann noch vermehrt werden, da er dazu dient, die durch das Bleisalz sehr schmelzbar gewordene Masse härter zu machen.

Citrongelb.

Man frittet bei mäßiger Hitze:

Antimonoxyd	$5\frac{3}{4}$	Percent
Mennige	5	"
Sand	$1\frac{1}{4}$	"

Zur Bereitung der Masse mischt man recht innig:

Vorstehende Fritte . .	$7^1/_4$	Percent
Weiße Porzellanmasse .	$85^1/_2$	"
Porzellanbiscuit . . .	$7^1/_4$	"
	100	Percent.

Nankinggelb.

Um diese Farbe zu bereiten, wird eine Fritte dargestellt mit:

Antimonoxyd	$23^1/_2$	Percent
Rothes Eisenoxyd . .	$11^3/_4$	"
Mennige	$47^1/_4$	"
Sand	$17^1/_2$	"

Diese Fritte wird in demselben Verhältnisse mit weißer Porzellanmasse und Porzellanbiscuit gemengt und gemischt wie beim Citronengelb angegeben würde.

Türkisblau.

Zur Darstellung dieser sehr beliebten Farbe kann man mit vielem Vortheile nachstehendes Recept anwenden.

Kupferoxyd	$5^3/_4$	Percent
Wasserleeres kohlensaures Natron .	$17^3/_4$	"
Sand	$76^1/_2$	"

werden bei nicht zu hoher Temperatur gefrittet. (Das Kupferoxyd ist, wie bekannt, ziemlich flüchtig.)

Von dieser Fritte . . $59^1/_4$ Percent

werden mit

Weißer Porzellanfritte	$14^3/_4$	Percent
Gewaschenem Mergel .	$11^1/_4$	"
Kreide	$14^3/_4$	"
	100	Percent

gut gemengt und gemischt; organische Substanzen dürfen dieser Zusammensetzung nicht zugefügt werden; das Brennen selbst darf nur bei einem Oxydationsfeuer geschehen.

Um blaue Farben darzustellen, fügt man der gewöhnlichen weißen Fritte 1—4 Percent Kobaltoxyd, je nach dem zu erzeugenden Ton, zu und frittet von Neuem; alsdann erst wird der Mergel und die Kreide, wie gewöhnlich (vorstehendes Verhältniß) zugegeben.

Violette Farbennüancen werden hier am schönsten mit Manganoxyd gefärbt, durch Zusatz von etwas Kobaltoxyd zur Fritte lassen sich die herrlichsten Schattirungen erzeugen.

Manganoxyd	$5^1/_2$	Percent
Wasserleeres kohlensaures Natron .	$16^1/_2$	"
Salpeter	$5^3/_4$	"
Sand	$72^1/_4$	"
	100	Percent.

Die violette Masse bereitet man sich mit

Vorstehender Fritte .	77	Percent
Kreide	$11^1/_2$	"
Gewaschenem Mergel .	$11^1/_2$	"
	100	Percent.

Schwarz.

Die verschiedensten schwarzen Nüancen erhält man durch Vermischen der violetten Masse mit Schwefel und Eisenoxyd.

Auch das Frittenporzellan wird nicht immer in seiner ganzen Masse gefärbt, man beschränkt sich darauf, die äußere Oberfläche der weißen Masse mit einer Lage der gefärbten von $^1/_2$ Centimeter Dicke zu bedecken und bleibt es dann unbenommen, darauf noch ebenso verschiedene Ornamente von anderen Farben anzubringen.

VI. Die Emailfarben.

Ueber das Email selbst haben wir auf Seite 18 und folgende ausführlich berichtet, wir haben hier also zuvörderst zu erwähnen, daß man die Emailfarben in zwei große Klassen theilt, in durchsichtiges und undurchsichtiges, auch opakes Email; man nennt das durchsichtige auch wohl Transemail, das undurchsichtige Opemail. Gegenwärtig vermag man der Emailmasse fast jede beliebige Farbe zu geben, und zwar richtet sich die Färbung des Emails ganz nach derjenigen des Porzellans.

Weißes Email, welches aber stets opak ist und diese Eigenschaft auf alle Farben, mit denen es gemischt wird, überträgt, stellt man dar mit Zinn- oder Zinkoxyd. Die farbigen Transemaile unterscheiden sich von den vorhergehenden dadurch, daß in denselben das färbende Metalloxyd im Flusse vollkommen aufgelöst ist, weshalb dieselben durchsichtig sind, wenn ihnen die Durchsichtigkeit durch Zusatz von Zinnoxyd nicht absichtlich benommen worden ist.

Die Emaile können angewendet werden für hartes Feldspath-Porzellan, ebenso aber auch für Fayence, Steingut, Porzellanbiscuit, Glas und für Metalle. Die Oxyde befinden sich in den farbigen Emailen als Silicate und Borate, der Schmelzpunkt dieser Farben ist sehr verschieden, höher ist sie bei dem eigentlichen Glase, das erst bei einer Temperatur von 1200° C. schmilzt, niederer bei den Emailen für leichte Glasuren auf Porzellanbiscuit zur Imitation von Fayencen (ungefähr 900° C.); eine noch niedrigere Schmelztemperatur haben jene Emaile, welche für die eigentliche Glasmalerei und Metalle bestimmt sind; letztere enthalten dann selbstredend eine sehr große Menge Bleioxyd.

Ein gewöhnliches farbloses Transemail erhält man mit:

Quarz	100	Percent
Geschmolzenem Borax .	50	"
Mennige	200	"

Elfenbeinartiges Transemail erzeugt man mit folgender Zusammensetzung:

Quarz	31	Percent
Geschmolzener Borax .	$15\frac{1}{2}$	"
Mennige	$60\frac{1}{2}$	"
Antimonsaures Kali .	1	"
Eisenoxydhydrat . .	2	"
Zinkblumen	1	"

Nachstehend folgen einige Recepte zur Darstellung farbiger Transemaile.

Gelb.*

Quarz	100	Percent
Borax	50	"
Mennige	200	"
Chromsaures Kali . .	2	"

Gelbbraun.

Quarzsand	100	Percent
Borax	50	"
Mennige	200	"
Rothes Eisenoxyd . .	40	"

Grün.

Quarz	100	Percent
Borax	50	"
Mennige	200	"
Kupferoxyd	10	"

* Nachfolgende Recepte können sehr gut als farbige Glasuren für Porzellanbiscuit angewendet werden.

Blau.

Quarz	100	Percent
Borax	50	"
Mennige	200	"
Kobaltoxyd	6	"

Violett.

Quarz	100	Percent
Borax	50	"
Mennige	200	"
Kohlensaures Manganoxyd	12	"

Grau.

Quarz	100	Percent
Borax	50	"
Mennige	200	"
Kobaltoxyd	1/4	"
Kupferoxyd	1	"
Manganoxyd	1	"
Rothes Eisenoxyd . . .	1	"

Schwarz.

Quarz	100	Percent
Borax	50	"
Mennige	200	"
Kobaltoxyd	1	"
Kupferoxyd	1	"
Manganoxyd	3	"
Rothes Eisenoxyd . . .	2	"

Alle hier vorgeführten färbigen Emaile sind durchsichtig, sie können aber durch Zusatz einer entsprechenden Menge Zinnoxyd sofort in undurchsichtige (opake) Emaile verwandelt werden. Da nun bekannt ist, daß die Emaile einen

gewissen Grad von Undurchsichtigkeit annehmen, wenn das darin enthaltene Zinnoxyd ein Zehntel ihres Gewichtes übersteigt, so hat man nur nöthig, diese Menge Zinnoxyd zuzusetzen. Salvétat empfiehlt die Anwendung von Calcine, welche sich derselbe aus einer Legirung von

Blei	6	Percent
Zinn	1	"

hergestellt, und wovon man statt 100 Theile Mennige, 106 Theile Calcine anwendet.

Zur emaillirten Fayence folgen hier einige Vorschriften nach Bastenaire d'Audenard; das mit a bezeichnete ist das härteste, am meisten Zinn enthaltende, das mit b das weichste, mehr Blei enthaltende Email. Die zum Schmelzen erforderliche Temperatur ist 60—70° Wedgwood; da bei den Mischungen auch organische Substanzen wie Kohle enthalten sind, so ist ein 2—3maliges Schmelzen nothwendig, um ein ganz weißes Email zu erhalten; selbstredend sind diese Emaile alle opak:

a) Calcine	Zinnoxyd	23	45 Percent.
	Bleioxyd	77	
		100	

Quarzsand	45	Percent
Mennige	2	"
Seesalz	5	"
Soda	3	"
	100	Percent

b) Calcine	Zinnoxyd	18	45 Percent.
	Bleioxyd	82	
		100	

Quarzsand	45	Percent
Seesalz	7	"
Soda	3	"
	100	Percent

Dieses weiße Email (je nach dem Zwecke a oder b) färbt man folgendermaßen:

Gelb.

Weißes Email . . .	91	Percent
Antimonoxyd	9	"
	100	Percent

Blau.

Weißes Email . . .	95	Percent
Luftblau	5	"
	100	Percent

Grün.

Weißes Email . . .	95	Percent
Kupferhammerschlag .	5	"
	100	Percent

Pistaziengrün.

Weißes Email . . .	94	Percent
Kupferoxydul	4	"
Antimonoxyd	2	"
	100	Percent

Violett.

Weißes Email . . .	96	Percent
Braunstein	4	"
	100	Percent

Je nach Bedürfniß wird die färbende Substanz mit dem Email zusammengeschmolzen oder auch nur einfach mit dem fein geriebenen Email gemischt.

Die Emaillirung selbst geschieht derartig, daß man das Stück Fayence in das zu einem dünnen Brei angerührte, gefärbte Email taucht, um die äußere Oberfläche damit zu überziehen, indem man es inwendig festhält; erst nachdem es so weit getrocknet ist, daß man es anfassen kann, füllt man mit einem Löffel das weiße Email in das Innere, überzieht dieses damit durch Herumdrehen des Geschirres und gießt das überflüssige aus. Gewöhnlich setzt sich beim Eintauchen der Stücke an der Außenseite des Bodens Email an, welches vor dem Brennen abgebürstet werden muß, damit es nicht an seiner Unterlage anschmilzt; diese Arbeit ist durch den sich dabei erzeugenden Staub für die Gesundheit der Arbeiter sehr schädlich.

Beim Brennen der emaillirten Geschirre hat man darauf zu achten, daß nicht neben weißen Stücken blaue und grüne gesetzt werden, da sich die Pigmente dieser beiden Emaile leicht verflüchtigen und die ersten verunreinigen würden.

VII. Metall-Decorirungen.

Außer den farbigen Verzierungen, welcher auf Porzellan, Steingut, Fayence und auf Glas angewendet werden, benutzt man auch eine metallische Verzierung, welche man Decoration nennt; hierzu dienen selbstredend die Metalle in erster Linie, sie wirken theils mit der ihnen eigenthümlichen Farbe und dem ihnen eigenthümlichen Glanz, oder dadurch, daß sie in einem äußerst fein zertheilten Zustande und in außerordentlich dünnen Lagen aufgetragen, der Oberfläche der respectiven Gefäße einen charakteristischen, schillernden Glanz ertheilen.

Man kann die Metalle so anwenden, daß ihnen durch das Brennen blos die Anhaftung an die Oberfläche ertheilt wird, der ihnen eigenthümliche Metallglanz aber erst durch die Operation des Polirens hervorgebracht wird, oder daß sie bereits glänzend aus dem Brande kommen; die Präparate im ersten Falle heißen Metalle, die letzteren Präparate Lüster.

Vergoldung des Porzellans.

Auch hier werden oben beschriebene zwei Methoden angewendet, von denen die eine zunächst eine matte Vergoldung liefert, welche später zu poliren ist, während die andere sofort eine glänzende Vergoldung, die des Polirens nicht bedarf, giebt.

Um eine Vergoldung nach ersterer Methode zu erhalten, wird das in ein feines Pulver verwandelte Gold mit $^1/_{20}$ bis $^1/_{15}$ Wismuthfluß versetzt, dies Gemenge mit Dicköl und Terpentinöl angerieben, dann aufgetragen, eingebrannt und mit Achatstein und Blutstein polirt.

Ueber die Darstellung des feinen Goldpulvers und die verschiedenen Methoden dazu sehe man Seite 75 und ff.

Die andere Art des Vergoldens, die sogenannte Glanzvergoldung der Porzellanmaler, ist von der Meißener Porzellanfabrik entdeckt und als großes Geheimniß sorgfältig bewahrt worden; diese Methode des Vergoldens ist viel wohlfeiler als die vorhergehende, da das Poliren erspart ist und die Goldlage eine sehr dünne ist, aber eben aus dem letzten Grunde ist sie begreiflicher Weise wenig dauerhaft, und sollte daher für Gebrauchsgegenstände, welche der Abnützung mehr ausgesetzt sind, nicht verwendet werden. Ungeachtet dessen wird sie heute zumeist angewendet; durch wiederholtes Ueberziehen und Brennen kann man die Solidität dieser Vergoldung etwas vermehren.

Einen anderen Goldlüster ohne Polirung stellt man mit dem Knallgold dar, welches man bereitet durch eine Auflösung von Gold in Königswasser und Präcipitiren mit Salmiak. Das Knallgold, welches nur in trockenem Zustande seine detonirende Eigenschaft besitzt, darf nur feucht angewendet werden; es besteht nach Dumas aus:

Gold	73·0	Percent
Stickstoff	5·0	"
Chlor	4·5	"
Ammoniak	6·0	"
Wasser	11·5	"
	100	Percent

Um es zu gebrauchen, reibt man es in feuchtem Zustande mit Terpentinöl an, trägt es ohne Flußmittel mit dem Pinsel auf die Glasur und brennt in der Muffel ein; dieser Lüster haftet ziemlich fest und nimmt durch Frottiren mit dem Reibtuche einen sehr lebhaften Goldglanz an.

Die Glanzvergoldung nach Dutertré habe ich bereits Seite 77 beschrieben; ich will dazu noch Einiges erwähnen, um die Herstellung von Goldlüster nach diesen Methoden leichter zu ermöglichen. Die dabei erwähnte Antimonbutter ist Dreifach-Chlorantimon; man erhält dieses Präparat, indem man das natürliche Schwefelantimon in Salzsäure löst und die überschüssige Säure und das Wasser durch Abdampfen in einer Retorte entfernt, worauf der Rückstand in der Retorte butterartig wird; bei stärkerer Hitze destillirt sich nun das Dreifach-Chlorantimon über und wird in einer Vorlage aufgefangen. Die weitere Darstellung des Dutertré'schen Verfahrens ist an Ort und Stelle weiters ausführlich beschrieben; die erhaltene, mit Gold geschwängerte Masse erscheint als eine klebrige Flüssigkeit von schwach grünlicher Farbe, wenn nach längerem Stehen die nicht aufgelösten

Bestandtheile in krystallinischer Form sich am Boden abgesetzt und die darüberstehende fette Flüssigkeit davon abgegossen worden ist. Der venetianische Terpentin giebt der Flüssigkeit die trocknende Eigenschaft, die sie haben soll, damit die Verzierungen schnell trocknen.

Welche Rolle der Schwefel bei der Darstellung des Glanzgoldes spielt, ist noch nicht aufgeklärt, allein es ist Thatsache, daß ohne ihn die Vereinigung des Goldes mit der Harzlösung in den ätherischen Oelen nicht erfolgt. Die goldhaltigen Harze zersetzen sich in schwacher Hitze, indem sie, ohne zu schmelzen, das mit Kohle versetzte Gold als sehr dünne Blättchen an der Oberfläche der damit überzogenen Gegenstände zurücklassen; der gute Erfolg dieser Vergoldung beruht hauptsächlich darauf, daß die harzigen, goldhaltigen Materien nicht schmelzen. — Die mit dieser Goldmischung erzeugte Vergoldung ist brillant, allein weit weniger dauerhaft als die im Feuer durch Malergold bewirkte. Was ihr so schnell und mit so viel Vorliebe Eingang verschafft hat, ist der geringe Aufwand von Gold, dessen man für eine bestimmte Fläche bedarf, sowie daß man des Polirens überhoben ist.

Die Methode von Carré* zur Glanzvergoldung weicht von dem Dutertré'schen Verfahren etwas ab: Man löst Gold 10 Gramm in Königswasser 100 Gramm, verdünnt mit Wasser 150 Gramm, schüttelt mit rectificirtem Aether 100 Gramm, welcher alles Gold aufnimmt und trennt die ätherische Goldlösung vom Wasser durch Abgießen. Andererseits wird eine, wenn nöthig durch Glaspulver filtrirte Lösung von Kaliumschwefelleber, 20 Gramm, in Wasser, 1 Liter durch Salpetersäure, 200 Gramm, zerlegt, der sich abscheidende

* In Frankreich und England patentirt.

Schwefelniederschlag gewaschen, getrocknet und durch Erwärmen in Nußöl, 5 Gramm, welches mit Terpentinöl, 25 Gramm, vermischt ist, aufgelöst. Hierauf setzt man Lavendelöl, 25 Gramm, hinzu, vermischt damit die ätherische Goldlösung, verdampft in einer Porzellanschale über dem Wasserbade bis zur Syrupconsistenz, fügt Wismuthoxyd, 1·5 Gramm, und borsaures Bleioxyd, 1·5 Gramm, hinzu und verdünnt beim Gebrauche mit einem Gemische aus gleichen Theilen Terpentinöl und Lavendelöl.

Man wendet noch andere Compositionen zum Vergolden, besonders von kleinen Nippsachen an, welche theils im Handel käuflich zu haben sind, theils Geheimniß der betreffenden Erfinder sind. Der schwedische Chemiker Gentele hat zwei derartige Präparate analysirt und gebe ich mit Nachstehendem einen kurzen Auszug aus seinen Untersuchungen.

Das eine Präparat, eine dunkelrothbraune Flüssigkeit, welche von Berlin aus in Handel kommt, liefert eine sehr schöne und glänzende Vergoldung; Gentele versuchte dasselbe nachzumachen, was ihm jedoch nicht gelang; diese Composition ist aber stark chlorhaltig, ein sehr großer Uebelstand, da sie nur auf unbemaltem Porzellan angewendet werden kann, beim Einbrennen in der Muffel alle Farben zerstören würde.

Ein anderes Präparat besteht aus einer Lösung von Knallgold in Schwefelbalsam; statt des Knallgoldes kann man auch schwarzes Schwefelgold anwenden, wobei indeß mehr Schwefelbalsam zur Lösung nothwendig ist. Die bemalten Gegenstände bleiben, ehe man sie brennt, so lange stehen, bis die anfangs grünliche Farbe dunkel geworden ist; je schwächer man einbrennt, desto mehr Glanz hat das Gold, aber es haftet auch um so weniger. Bei starkem Einbrennen

muß man durch Reiben, wenn nöthig mit Schlämmkreide oder Magnesia Glanz ertheilen.

Ganz gewöhnlicher Goldlüster, auch Bourgoslüster oder Staffordshire-Lüster genannt, wo man die weiße Farbe des Porzellans oder andere untergelegte Farben glaubt durchscheinen zu sehen, wird hergestellt, indem man Lösungen von Gold in Königswasser mit Zinn versetzt und dann mit Schwefelbalsam schüttelt; es entsteht ein dickliches Magma, welches nach einigem Stehen den größten Theil des Wassers selbst abgiebt und alsdann zur Verwendung geeignet sein soll.

Mit der Vergoldung des Porzellans analog ist die Vergoldung des feinen Steingut, der Fayence 2c.

Glasvergoldung.

Es geschieht sehr selten, daß man diese Operation auf Glas vornimmt; häufig geschieht die Vergoldung auf mechanischem Wege, indem man die zu vergoldenden Glasstücke mit Blattgold belegt, welches mit Kopallack aufgeklebt wird.

Indessen sind auch andere Methoden neuerdings in Anwendung, womit man schönere, wenn auch nicht dauerndere Vergoldungen erzielt. Ich erwähne zuvörderst das Verfahren von Wernicke, welches sehr günstige Resultate liefert, dafür aber sehr umständlich ist und im Großen wohl nicht angewendet wird. Der kürzlich verstorbene Dr. Böttger in Frankfurt am Main hat das Wernicke'sche Verfahren bedeutend vereinfacht und abgeändert; er stellt sich eine Goldlösung durch Auflösen von möglichst säurefreiem Goldchlorid von 1 Gramm Feingold in 120 Kubikcentimeter Wasser, ferner eine Natronlösung durch Auflösen von 6 Gramm Natronhydrat in 100 Kubikcentimeter Wasser, endlich eine Reductionsflüssigkeit durch Lösen von 2 Gramm Traubenzucker in dem Gemisch aus 24 Kubikcentimeter Wasser,

24 Kubikcentimeter Alkohol von 80 Percent und 24 Kubikcentimer Aldehyd von 0·870 specifischem Gewichte. Dieses Reductionsfluidum verliert bei längerer Aufbewahrung in seiner Wirkungskraft und ist es daher anzurathen, dasselbe nur für einen Tag in Vorrath zu halten. Die Goldlösung muß vollständig frei von anderen Metallen, namentlich Silber sein, welche durch die Reductionsflüssigkeit regulinisch ausgeschieden werden; bei Gegenwart von Spuren von Metallen, namentlich von Chlorsilber, wird das meiste Gold pulverförmig niedergeschlagen und der dünne, mißfarbige Goldüberzug löst sich sehr bald vom Glase.

Die zu vergoldenden Glasgegenstände werden in die Vergoldungsflüssigkeit, welche aus je einem Theile Goldlösung und Natronlösung und $^1/_{16}$ Theil Reductionsflüssigkeit besteht, gebracht und etwa 5 Minuten darin gelassen; wenn eine sehr starke Vergoldung gewünscht wird, so ist der betreffende Glasgegenstand wiederholte Male in die Vergoldungsflüssigkeit zu bringen, bis man eben die entsprechende Stärke der Vergoldung erreicht hat.

Dieses Verfahren ist bis jetzt das sicherste, schnellste und ökonomischeste zu nennen, da, falls die Goldlösung frei von fremden Metallen, ein Mißlingen unmöglich, die Vergoldung binnen fünf Minuten vollzogen ist und sich schließlich nur eine verhältnißmäßig geringe Menge metallischen Goldes auf dem Glase fest absetzt, dagegen der größte Theil in Gestalt lockerer Flecken nach dem Vergolden in der Flüssigkeit suspendirt bleibt und dann nur abfiltrirt, ausgewaschen, getrocknet und schwach geglüht zu werden braucht, um als Feingold wieder zur Darstellung von Goldchlorid zu dienen. Ganz dauerhaft ist aber diese Methode nicht.

Ein wesentlich anderes Verfahren hat Liebig erfunden, welches ziemlich einfach und billig, aber keine Sicherheit des

Gelingens darbietet, indem unter noch nicht ermittelten Umständen das Gold zuweilen pulverförmig reducirt wird; die Anwendung dieses Verfahrens im Großen, welche ich mit Nachstehendem kurz beschreibe, ist nicht anzuempfehlen.

Man stellt sich zunächst die Vergoldungsflüssigkeit dar, indem man zu einer Lösung von Gold in Königswasser auf je 1000 Gewichtstheile 229 Theile Kochsalz fügt und durch Eindampfen zur Trockne auf dem Wasserbade möglichst alle freie Säure entfernt. Den Rückstand löst man in Wasser, und zwar so, daß 100 Kubikcentimeter Flüssigkeit 1 Gramm Gold enthalten. Hiervon werden 50 Kubikcentimeter Natronlauge (= 5° B. oder etwa 2·5 Percent Aetznatron) von 1·035 specifischem Gewichte und 300 Kubikcentimeter Wasser in einem Glaskolben vermischt und bis zu 250 Kubikcentimeter eingekocht. Die andere Hälfte der Goldflüssigkeit (50 Kubikcentimeter) versetzt man mit ebenfalls 20 Kubikcentimeter der Natronlauge und 230 Kubikcentimeter Wasser und stellt das Gefäß eine Stunde lang in siedendes Wasser. Die beiden so bereiteten Flüssigkeiten müssen sofort gemischt werden, und sind so zur Vergoldung geeignet; indessen muß das Vergolden rasch und hintereinander vorgenommen werden, denn nach Verlauf von 24 Stunden erzielt man keine Resultate mehr.

Um eine Vergoldung, welche sowohl starker Abnützung als auch den Einflüssen der Witterung genügenden Widerstand bietet, zu erhalten, ist auch hier ein Einbrennen des fein zertheilten Goldpulvers auf das Glas nothwendig; man verfährt dabei ähnlich wie bei Porzellan; das pulverförmige, äußerst fein zertheilte Gold (siehe Darstellung Seite 75) wird mit einem geeigneten Flußmittel (gebranntem Borax) versetzt, mit verdicktem Terpentinöl oder Gummiwasser zart angerieben und mit dem Pinsel auf das zu vergoldende Glas nach der verlangten Zeichnung aufgetragen und hierauf in der

Muffel eingebrannt. Während des Brennens verflüchtigt sich die organische Substanz oder verbrennt und der Goldstaub wird durch den schmelzenden Fluß auf der Glasfläche festgekittet. Um der eingebrannten Vergoldung, welche ein mattes gelbbraunes Aussehen hat, Glanz und die charakteristische Farbe des Goldes zu ertheilen, wird sie erst durch Abreiben mit einem Tuche und etwas Magnesia geglättet und dann mit einem Polirstahle, Achat- oder Blutstein behandelt.

Verschiedenartige Lüster.

Die Golddecorirung der Porzellangegenstände ist das Wichtigste in diesen Arbeiten; wir bringen jetzt noch die Beschreibung einiger anderer Methoden, welche aber nicht so oft angewendet werden. Hier ist zuerst Salvétat's gelber Silberlüster zu erwähnen, welcher oft auf ordinärem Fayence anzutreffen ist; dieser Lüster stellt sich dem Auge als eine glänzende metallische Oberfläche mit gelbem Reflexe dar; man kann denselben leicht herstellen, wenn man eine Lösung von Silber in Salpetersäure in einer öligen Flüssigkeit imprägnirt.

Weiters der Kanthariden-Lüster. Zur Darstellung desselben wird obiger Silberlüster angewendet, der auf weißen Flächen gelb erscheinend, auf blauen Oberflächen dagegen ein durchschimmerndes grünes Farbenspiel zeigt; es wird einleuchten, daß man je nach der Farbe der Unterlage die verschiedensten Combinationen erzielen kann; auch dieser Lüster wird selten angewendet, da er nicht immer gelingt. Die Hauptschwierigkeit bei der Darstellung dieses Lüsters besteht darin, die glühenden Geschirre, wenn sie von dem Schmauchfeuer bestrichen werden, bei dieser plötzlichen Temperaturveränderung vor dem Zerspringen zu bewahren und überhaupt diese Operation wirksam zu leiten.

Häufiger angewendet wird der Perlmutterlüster; man wendet zu dessen Darstellung die Methode Dutertré an (siehe Seite 77 und 214), welche von Brianchon zu vorliegendem Zwecke modificirt wurde; dieser ersetzt nämlich das Gold durch die Oxyde des Eisens, Bleies, Wismuth, Urans und Silbers. Man bedient sich dabei einiger bestimmter Flüsse, welche mit Wismuth oder Bleioxyd dargestellt werden; der Wismuthfluß ist vorzuziehen, weil er besser den höheren Temperaturgraden widersteht. Man nimmt dazu

Krystall. salpetersaures Wismuthoxyd (gepulv.)	10	Percent
Colophonium	30	"
Lavendel- oder Terpentinöl	75	"

das Colophonium wird in einem Gefäße im Sandbade erwärmt und in dem Maße als es schmilzt, das Wismuthoxyd in kleinen Partien, unter beständigem Umrühren zugesetzt. Die Masse wird bald bräunlich, und gießt man dann sofort 30 Theile des Lavendel- oder Terpentinöls ein, um eine vollständige Lösung zu bewirken; das Gefäß wird nun vom Sandbade genommen, die Masse etwas abkühlen gelassen und endlich die 35 Theile Lavendel- oder Terpentinöl eingerührt.

Ganz auf dieselbe Weise wird Bleifluß bereitet, indem man nur statt des Wismuthoxyds Bleioxyd anzuwenden hat.

Die Lüstermasse wird verschieden, je nach dem verlangten Zwecke bereitet. Eine gelbe (irisirende) Perlmutterlüster erhält man mit:

Gepulvertem salpetersauren Uranoxyd	10	Percent
Colophonium	30	"
Terpentinöl	70	"

Das Kolophonium wird wie oben im Sandbade geschmolzen und alsdann das Uranoxyd zugegeben, worauf man die eine Hälfte Terpentinöl und nachdem das Gefäß vom Sandbade weggezogen, die andere Hälfte des Oels eingießt.

Gleiche Theile vorstehenden Präparats obigen Wismuthflusses werden mit einander vermengt und auf die betreffenden Thonwaaren dünn aufgetragen, worauf das Brennen in der Muffel erfolgt. Dieser Lüster läßt sich auf Glas anwenden, nur muß man dann gleiche Theile Wismuth und Bleifluß nehmen und selbst manchmal Antimonbutter (Seite 77) anwenden; es gilt dies auch für folgende Perlmutterlüster:

Irisirende orange- und nankinggelbe Lüster werden mit ähnlich bereiteten Präparaten, und zwar aus:

Gepulvertem salpetersauren Eisenoxyd	15	Percent
Colophonium	15	"
Terpentinöl*	40	"

Man vermengt diese Lüster-Masse mit dem Flusse in einem Verhältnisse von einem Drittel des Gewichts; je nach dem quantitativen Mengenzusatz des Flusses erhält man nach dem Brennen Nüancen von röthlichstem Orange bis zur gelbsten Nankingfarbe. Eine Nachahmung des Glanzgoldes wird hergestellt aus der Vermischung der beiden früheren Präparaten, und zwar:

Uranpräparat	2—3	Percent
Eisenpräparat	1	"

Das irisirende dieser Lüsterarten wird wahrscheinlich durch die Einwirkung reducirender Dämpfe während des Brennens und der Reaction, die sie auf das in der Glasur enthaltene Eisen hervorbringen. Salvétat, welcher zuerst diese Ansicht ausgesprochen, nahm nämlich wahr, daß auf den Glasuren des Frittenporzellans, die auch Bleiglasuren sind, aber kein Eisen enthalten, dieser Lüster sich nicht hervorbringen läßt, wenn man sie Einflüssen von ausgesprochen

* Auf zweimal zuzusetzen, wie früher angegeben.

reducirenden Wirkungen aussetzt; sie färben sich nur schwarz von dem reducirten Blei.

Der Kupferlüster, welcher in der Praxis gar keine Anwendung findet, ist in seinem Aussehen dem Burgoslüster ähnlich; er besteht aus einem Silicat von Kupferoxydul.

Der Bleilüster, welcher nur in Süddeutschland auf ordinäre Thonwaaren angewendet wird, ist schön glänzend irisirend und kann nur auf bleihaltige Glasuren erzeugt werden.

Alle vorstehend kurz angeführten Lüster sind wenig in Gebrauch, da sie ihre Pracht und Schönheit nicht lange bewahren, unrein werden und sich leicht ablösen.

Ich erwähne endlich noch den Platinlüster; um denselben darzustellen, wird nach Brongniart eine concentrirte Auflösung von Platin mit Lavendelöl oder mit jedem anderen ätherischen Oele, ohne Zusatz eines Flußmittels, gemischt und vermittelst eines Pinsels auf die Glasur des Stückes, welchem man den Glanz des metallischen Platins geben will, recht egal aufgetragen; in der Muffel wird dieses Lüster eingebrannt. Die Farbe der Glasur wird davon vollständig verdeckt und dieser Lüster besitzt einen so schönen und lebhaften Glanz. als wenn derselbe mit dem Polirstein hervorgebracht worden wäre.

VIII. Das Einbrennen der Farben.

1. Bemerkungen über das Einbrennen.

Je nach dem Material ob Glas, Porzellan, Steingut ꝛc. und je nach der angewendeten Farbe wechselt die Temperatur, bei welcher die Farben eingebrannt werden; nach der Beschaffenheit der verschiedenen Gegenstände bietet das Einbrennen der Farben und Metalle oft bedeutende Schwierigkeiten und wichtige Eigenthümlichkeiten dar.

Wir haben hier hauptsächlichst das Einbrennen der Glasmalerfarben einerseits und der Farben für Porzellan, Fayence, Steingut und Email andererseits in Berücksichtigung zu ziehen.

Das Einbrennen von Glasfarben.

Man hat hier als Grundregeln folgendes zu beachten:

Die Erwärmung darf sich nur nach und nach zur Hitze steigern, damit das Glas Zeit gewinne, sich in seiner ganzen Größe nach und nach auszudehnen, die Gläser müssen ganz gleichmäßig erwärmt werden; hat das Glas seinen Schmelzgrad erreicht, so darf die Hitze auch nur nach und nach herabgemindert werden, denn sonst zerspringt das Glas noch, wenn es schon 1—8 Stunden aus dem Feuer ist, und in dem Zimmer steht.

So schwierig nun das Einbrennen der Glasfarben gegenüber den Porzellanfarben ist, so hat man doch in neuester Zeit viele Hilfsmittel erfunden, welche diese Operation wesentlich erleichtern und genauer ausführen lassen; eines der wichtigsten Mittel zum richtigen Einbrennen der Farben ist die Temperaturbeurtheilung, wovon wir gleich weiter unten ausführlich sprechen wollen.

Je nach den anzuwendenden Farben werden ein, zwei bis drei Brände dem Glase gegeben, d. h. wenn sich nach dem

ersten, resp. zweiten Brennen, ein Uebermalen als nothwendig herausstellt oder, wie es ja auch oft der Fall ist, von vornherein bestimmt ist; ich erwähne noch, obwohl dies selbstredend, daß nach einem Brande, also beim zweiten Malen, die Pigmente stets mit einer größeren Menge Flußmittel versetzt werden müssen, um dem Zerfließen der zuerst aufgemalten Theile vorzubeugen; auch eine etwas geringere Hitze des zweiten Brandes gegenüber dem ersten, ist anzurathen, obwohl dies nicht genau der Fall zu sein braucht.

Die Glastafeln werden in den Ofen, resp. Muffel, gebracht, wenn das darin befindliche Gyps- oder Knochenmehl eine Wärme erreicht hat, welche, noch etwas höher gesteigert, die menschliche Haut verbrennen würde. Es wird nun langsam zum dauernden Feuern geschritten, und zwar so lange bis man an den Proben das gewünschte Resultat erreicht hat. Das Feuer wird zurückgezogen und die Muffel bleibt 36—48 Stunden zur Abkühlung stehen. Die Muffel darf nicht eher geöffnet werden, als bis selbe ganz kalt anzufühlen ist. Wenn man richtig gebrannt hat, so werden natürlich alle Farben in dem richtigen Glanze und Verhältnisse erscheinen, war das Feuer aber zu schwach, so hat der Purpur nicht recht Glanz und sieht zwiebelfarbig aus, während die dunklen Blauen nicht vollständig geschmolzen sind, sondern aufgeblasen und zusammengesickert aussehen. Hat man zu stark gebrannt, so sind z. B. das helle Ziegelroth und das dunkle Eisenroth fast verzehrt, der schöne Purpur violettlich, das Glas selbst ist an seinem Schnitte angegriffen und man sieht an der Trübheit desselben und an kleinen Bläschen, daß es dem Schmelzen nahe war.

Das zweite und dritte Einbrennen hat ebenso zu geschehen, nur ist das Feuer nicht zu stark zu halten, da die meisten Farben bereits darunter leiden.

Der wichtigste Punkt beim Einbrennen der Farben in Muffeln ist, wie wir bereits mitgetheilt, die richtige und regelmäßige Leitung des Feuers*; um den Feuergrad gehörig beurtheilen zu können und zu erfahren, welche Temperatur das Innere der Muffel angenommen hat, giebt es drei Mittel, indessen alle drei sind nicht ganz sicher.

Das gewöhnliche, aber am wenigsten sichere Mittel ist, durch das Probeloch der Muffel die Gläser zu betrachten und nach der Farbe derselben den richtigen Hitzegrad, welcher zum Einbrennen der Farben und Metalle erreicht werden muß, zu bestimmen. Geschickte Brenner, welche darin viel Uebung erlangt haben, täuschen sich sehr selten, da aber diese Eigenschaft durchaus individuell ist und nicht Jedem, selbst bei langer Praxis, mitgetheilt werden kann, sondern dazu ein eigener Tact gehört, so gewährt dieses Mittel keine Sicherheit.

Das zweite Mittel, das Jeder nur halbwegs mit den Arbeiten vertraute Mann anwenden kann, wird am meisten benützt, es ist dies das Probeglas, auch Probescherben genannt. Es sind dies kleine Stücke von Glas (resp. Thonwaaren), worauf man in der Muffel Farben einbrennt und welche mit einer Farbe bestrichen werden, welche die Eigenschaft besitzt, ihren Ton bei den verschiedenen Feuergraden zu verändern.

Beim ersten Brennen wendet man dazu ausschließlich Goldpurpur an; wir haben bereits beschrieben (Seite 225) welche Veränderungen diese Farbe bei zu schwachem oder zu starkem Feuer annimmt; beim zweiten und dritten Brand

---

* Nach Brongniart's mehrmals erwähntem Werke: Traité des arts céramiques.

nimmt man besser helles und dunkelrothes Eisenoxyd. Auf den Probescherben für Porzellan wendet man den aus Goldpräparat bereiteten Carmin an, wir kommen weiter unten darauf zurück.

Das dritte Mittel, hohe Temperaturen zu bestimmen, würde, wenn man es zur Vollkommenheit bringen könnte, das sicherste und genaueste sein; es ist dies das Pyrometer oder der Feuergradmesser.* Man hat sich schon seit längerer Zeit damit beschäftigt, ein Pyrometer zu construiren, welches allen Anforderungen vollkommen entspricht und zu diesem Zwecke Luftthermometer, Metalle und selbst Thonerde angewendet. Um einen Pyrometer beim Einbrennen der Farben gebrauchen zu können, sind mehrere Bedingungen nothwendig, welche bis jetzt noch bei keinem derartigen Instrumente zusammen angetroffen werden. Vor Allem muß seine Handhabung durchaus mit Leichtigkeit geschehen können, ferner muß es die Temperatur in dem Theile des Ofens, wo es sich befindet, schnell anzeigen, den Gang des Feuers markiren und dabei so construirt sein, daß diese Angaben stets mit Sicherheit und Genauigkeit betrachtet werden können. Das Pyrometer muß dazu von solcher Länge sein, daß man es möglichst tief in den Ofen hineinschieben kann, was besonders beim Einbrennen der Porzellan-Scharffeuerfarben im Gutofen, dessen Wände allein $1\frac{1}{2}$ Meter dick sind, eine Länge von beinahe 2 Meter erfordern würde; für gewöhnliche Muffelöfen genügt eine Länge von ungefähr 1 Meter.

Das von Wedgwood aus Thon erfundene Pyrometer, welches sich auf die Eigenschaft der Thonmassen, beim Brennen

* Nach Brongniart's mehrmals erwähntem Werke: Traité des arts céramiques.

ihr Volumen zu vermindern, gründet, giebt die Feuergrade allerdings schnell und bequem an, man hat nur die kleinen Thoncylinder herauszunehmen und ihre Verminderung auf einer für diesen Zweck bestimmten Scala zu messen; allein Fourmy hat nachgewiesen, daß dieses Instrument nicht die erforderlichen Bedingungen erfüllt, denn je nachdem, ob das Feuer mit mehr oder weniger Raschheit geleitet wird, ist das Schwinden der Thonmassen bei derselben Temperatur nicht immer gleich. Nach der verschiedenen Bereitung und Beschaffenheit des angewandten Thons, je nachdem die Masse bei dem Formiren der Cylinder oder Würfel mehr oder weniger zusammengedrückt worden ist, nehmen diese bei ein und derselben Temperatur in einem Ofen neben einander gestellt, ungleiche Schwindungen an, so daß sich zuweilen eine Verschiedenheit von 5—7° bemerkbar macht; wegen dieser unsicheren und unbeständigen Angaben wird dieser Wedgwood'sche Pyrometer selten mehr angewendet. Jeder Grad auf diesem Wärmemesser wird = $72^2/_9$° C. angenommen und der Mittelpunkt ist bei $598^1/_3$° C.

Auch das von Guyton de Morreau und Daniell construirte Platin-Pyrometer wird aus ähnlichen Ursachen nicht angewendet; der Nullpunkt ist hier 13·33° C., jeder Grad des Platinpyrometers 4° C. Die geringe Ausdehnung des Platins und die damit verbundene Schwierigkeit, kleine Graddifferenzen abzulesen, machte den Gebrauch dieses Pyrometers vom Anfange her unanwendbar.

Die Luftthermometer, welche wohl am besten und genauesten hohe Temperaturen anzugeben im Stande sind, können nur schwierig in den Ofen placirt werden und sind überdies nur mit vieler Unbequemlichkeit zu handhaben.

Bei dem Einbrennen von Glasmalerfarben bedient man sich dennoch zumeist der Luftthermometer, während

zugleich die Porzellanscherben, Wächter genannt, als wesentliches Hilfsmittel mitdienen. Ueber Brongniart's Silberpyrometer werde ich beim Einbrennen der Porzellanfarben sprechen.

Die Temperatur, bei welcher gewöhnlich die Glasmalerfarben eingebrannt werden, ist die bekannte Kirschroth-Glühhitze; um die Hitze der Muffel richtig zu schätzen — falls man dies eben thun will — beruht nur darauf, die Farbe der glühenden Muffel richtig zu sehen, wobei stets Rücksicht auf das eindringende Tageslicht zu nehmen ist, da dieses bei größerer oder geringerer Einwirkung stets eine optische Täuschung in der Beurtheilung der rothglühenden Muffel veranlaßt.

Das Einbrennen der Porzellanfarben.

Auch hier sind dieselben Vorsichtsmaßregeln, wie beim Brennen der Glasmalerfarben zu beachten. Man unterscheidet hier das Einbrennen der Porzellanfarben in Muffeln (weiche und harte Muffelfarben siehe Seite 141) und in Gut- oder Glattbrennöfen. Die Wärmegrade, welche hier zur Anwendung kommen, sind 3—6^0 nach dem Wedgwood'schen Pyrometer.

Das Einbrennen der Porzellanfarben (ebenso Glasmalerfarben) geschieht stets mit Holz; man hat auch versucht, Steinkohlen dazu anzuwenden, was sich aber nicht bewährte; dieses Heizmaterial erzeugt stets einen durchdringenden Rauch, welcher in die Muffel dringt und seiner Bestandtheile wegen den Farben sehr gefährlich ist, da er sie ohne alle Ausnahme verdirbt und der dadurch verursachte Schaden stets weit beträchtlicher ist, als der durch den wohlfeilen Preis dieses Brennmaterials erlangte Vortheil.

Ebenso wie bei dem Brennen der Glasmalerfarben ist auch hier bei der ganzen Operation die richtige und regelmäßige Leitung des Feuers der wichtigste Punkt; zuerst beim Anfeuern muß die Temperatur nur langsam steigen, dann schneller und gegen das Ende des Einbrennens mit großer Schnelligkeit, wobei man indessen die bemerkte Zunahme der Hitzegrade in der Muffel zu berücksichtigen hat; ein schwaches, kraftloses Feuer wird wohl auch die Farben anschmelzen, allein dieselben haben dann ein schlecht verglastes Aussehen und sind matt.

Fourmy, dem wir für seine Forschungen auf diesem Gebiete sehr viel zu danken haben, giebt eine Erklärung dieses Umstandes. Wenn man Glas im Schmelzungszustande einige Zeit lang in derselben Temperatur erhält, so ändern die kleinsten Theilchen derselben in dem erweichten Zustande, während des langen Glühens, ihre Lage gegen einander, und nehmen ihrer Aggregationskraft folgend, ein krystallinisches Gefüge an, wobei das Glas undurchsichtig wird; dieser Proceß hat zur Darstellung des sogenannten Reaumir'schen Porzellans geführt. — Eine auf diese Weise verdorbene Malerei läßt sich durch ein nochmaliges Brennen bei höherer Temperatur nicht verbessern, im Gegentheile die Malerei wird noch schlechter, indem sich nun zumeist die Farben verändern.

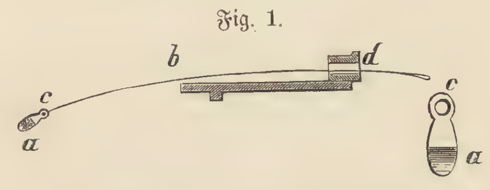
Die Beurtheilung des Feuergrades geschieht hier ebenso wie bei den Glasfarben; man betrachtet die glühenden Geschirre durch das Probeloch der Muffel und nach der Farbe der verschiedenen Gluthen, als: Dunkelroth, kirschroth, weißlichroth, weißroth und weiß, zwischen denen sich für ein geübtes Auge noch eine Menge Zwischentöne befinden, wird der richtige Hitzgrad, welcher zum Einbrennen der Farben und Metalle erreicht werden muß, bestimmt.

Ebenso werden hier Probescherben „Wächter" angewendet; als Farbe wird dazu ausschließlich der aus Goldpräparat bereitete Carmin (Seite 99) angewendet; man streicht denselben auf eine kleine Porzellanplatte a Fig. 1 und bringt dieselbe mit Hilfe eines eisernen Drahtes b, welchen man in der Oese c befestigt, durch das Probeloch d in die Muffel.

Brongniart hat ein Schema aufgestellt, welches die Veränderungen der Farbe bei den verschiedenen Temperaturen angiebt.

1. Bei dem Feuer, welches erforderlich ist, um Gold auf weichen Fonds einzubrennen, ist sie braunroth, unrein, ziegelfarbig und kaum verglast;

Fig. 1.



2. beim Retouchefeuer ist der Carmin an den dünnen Stellen schön rosenroth, die dickeren Stellen sind etwas ziegelfarbig;
3. beim ersten Einbrennen der Malereien geht die Farbe aus dem rosenrothen Tone in den purpurfarbigen über;
4. beim Einbrennen der Goldgründe auf der weißen Glasur sticht der rosenrothe Ton etwas in's Violette;
5. beim Feuer zum Einbrennen der Goldränder an Tellern wird der violette Ton bei zunehmender Temperatur blässer und unrein;
6. beim Feuer, um mattes Gold einzubrennen, verschwinden sowohl der rosenrothe, als violette Ton vollständig.

Dieses sind die Haupttöne, welche der Carmin annimmt, in den Uebergängen giebt es natürlich noch eine beträchtliche Menge Zwischentöne.

So sehr nun der Carmin als Wächterfarbe geeignet, so kommen doch mehrere, scheinbar sehr geringe Umstände in Betracht, welche von der Temperatur nicht abhängig sind, aber dennoch einen wesentlichen Einfluß ausüben. Nämlich die größere oder geringe Feinheit der Farbe, die Quantität des Dicköls, welches man dazu genommen hat; der Gebrauch des Carmins auf den Probescherben, die Art und Weise nämlich, mit welcher diese Farbe aufgestrichen worden ist, übt einen wesentlichen Einfluß auf das Ergebniß des Probescherbens aus; man hat Beispiele, daß ein und derselbe Carmin von verschiedenen Malern aufgetragen, bei gleicher Temperatur eingebrannt, ganz verschiedene Farbentöne angenommen hat. Ebenso kann die Dicke des aufgestrichenen Carmins (wie wir auch unter 2 gesehen) einen wesentlichen Einfluß auf das Resultat ausüben, da bei so hohen Hitzegraden die dickeren Stellen immer noch einen etwas ziegelrothen, die dünneren dagegen einen schönen rosenrothen Ton zeigen. Endlich bringt das Feuer selbst ganz verschiedene Resultate, brennt z. B. dasselbe nicht mit reiner Flamme, sondern es bildet sich aus Mangel an Zug oder auch durch die Feuchtigkeit des Holzes viel Dampf und Rauch, so wird der rosenrothe Ton violettfarbig und glanzlos mit einer graulichen Aureole; auch ein unregelmäßiges Feuer erregt gewisse veränderte Resultate.

Wir kommen nun zu dem Feuergradmesser, wobei wir auf die Seite 226 und ff. mitgetheilten Thatsachen verweisen. Hier haben wir nur von dem Silberpyrometer Brongniart's zu sprechen. Unter allen Metallen besitzt das Silber sämmtliche Eigenschaften, welche jene Anwendung zum Messen der

Temperaturen in Muffeln geeignet machen, in vollkommenstem Grade, da es bei der höchsten Temperatur, welche das Einbrennen der Muffelfarben erfordert, nicht schmilzt. Mit Figur 2 und 3 führen wir den Brongniart'schen Silberpyrometer vor. „a b" ist ein Cylinder von Silber, welcher eine Länge von 2 Decimeter hat. Derselbe liegt in der Rinne

Fig. 2

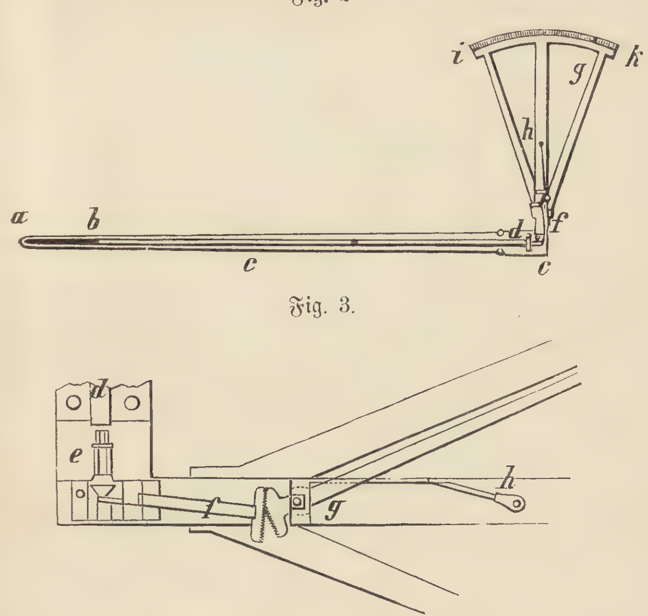


Fig. 3.

eines Stückes Porzellanbiscuit c; mit dem einen Ende a stößt dieser Silbercylinder gegen das Ende dieser Rinne und seine ganze Längenausdehnung äußert sich daher nach der anderen Seite hin gegen eine Stange von Porzellanbiscuit b d, welche in derselben Rinne befindlich ist. Damit die Ausdehnung des Silbers außerhalb des Muffelofens betrachtet

werden kann, ist ein Hebel f mit dieser Biscuitstange durch das Stück c, welches von Kupfer und mit einer Schraube versehen ist, um durch Verlängerung oder Verkürzung derselben das Instrument reguliren zu können, in Verbindung gebracht, welcher den Zeiger g treibt; h ist eine Stahlfeder, um die Zähne beider Theile in fester Berührung und im Zusammenhange mit den Stangen a b und b d zu halten. Der Bogen i k, welchen der Zeiger durchläuft, ist in 300 Grade getheilt und die Dimensionen so berechnet, daß für jede 100 Grade dieses Bogens das Silber sich um 2 Millimeter ausgedehnt hat; 27—30° dieses Bogens kommen 100° des Thermometers nach Celsius ziemlich nahe und darnach berechnet würde das Silber seinen Schmelzpunkt bei 1000° C. finden. Prinsep hat 999° C. angezeigt, was in den Gang dieses Pyrometers großes Vertrauen setzt. Das Einbrennen der Farben auf Porzellan geht von 200—250°. Zwischen 300 und 335° dieses Pyrometers fängt das Silber an zu schmelzen, so daß die höchste Temperatur, welche zum Einbrennen der harten Schmelzfarben erforderlich ist, nicht weit vom Schmelzpunkte des Silbers entfernt liegt. Brongniart gesteht selbst ein, daß auch sein Pyrometer unvollkommen ist, indem derselbe nicht die absoluten Temperaturgrade anzeigt, sondern nur die Differenz zwischen der Längenausdehnung einer Stange Silbers von 2 Decimeter, und der eines Stückes Porzellanbiscuit von derselben Länge erhalten wird; da man die Ausdehnung des Porzellanbiscuits kennt, welche allerdings äußerst gering ist, so weiß man auch nur eine bestimmte Zahl.

Ich gebe nachstehend nach Brongniart vergleichende Uebersicht der Grade seines Pyrometers und der Farbennüancen, welche der Carmin auf dem Probescherben annimmt.

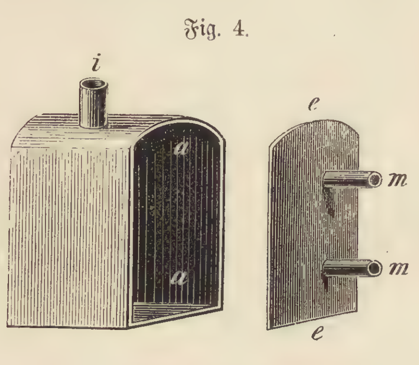
Bezeichnung des Feuers	Farbentöne des Carmins	Grade des Silber-, pyrometers
Zum Einbrennen des Goldes auf weichem Farbengrunde	Schmutzig braunroth, ziegelfarbig und kaum verglast	Von 200—230
Zweites Retouchefeuer	Roth, etwas ziegel-farbig	250
Erstes Retouchefeuer	Die dünnen Stellen rosenroth, die dicken etwas ziegelroth	255
Zum Einbrennen der weichen Muffelfarben	Purpurrosenroth	260
Zum Einbrennen der Goldgründe auf Glasur	Rosenroth, mit einem Stich in's Violette	275
Die Goldränder auf Teller einzubrennen	Violettfarbig	287
Zum Einbrennen der harten Muffelfarben	Blaß violettfarbig	290
Mattes Gold ein-zubrennen	Die rosenrothe Farbe verschwindet vollständig, von der violetten schwache Spuren	315 - 320 Schmelzpunkt des Silbers

2. Die Muffel.

Man unterscheidet Oefen mit feststehenden und Oefen mit beweglichen (transportablen) Muffeln; letztere werden bei der fabriksmäßigen Ausübung kaum mehr angewendet,

höchstens bei Brennprocessen, welche von Liebhabern und Dilettanten veranstaltet werden; die Einrichtungen dieser Oefen, seien sie nun mit festen oder beweglichen Muffeln, bleiben immer dieselben. Die Muffel selbst hat zum Zwecke, die bemalten Objecte vor der directen Berührung mit der Flamme zu schützen, da sowohl durch dieselbe als die damit verbundenen Aschen-, Kohlen- und sonstigen schädlichen Partikelchen einen höchst schädlichen Einfluß auf die Farben ausüben; weiters dienen dieselben auch dazu, um nur eine gleichmäßige Temperatur auf die Farben auszuüben, weshalb die Muffeln — ebenso wie die inneren Theile des Ofens selbst, aus feuerfestem Thon hergestellt werden müssen. Es werden wohl auch Muffeln von Gußeisen, Messing u. s. w. angewendet, doch nur für ordinäre Waaren und für Farben, welche nur eine niedrige Temperatur zum Einbrennen erfordern.

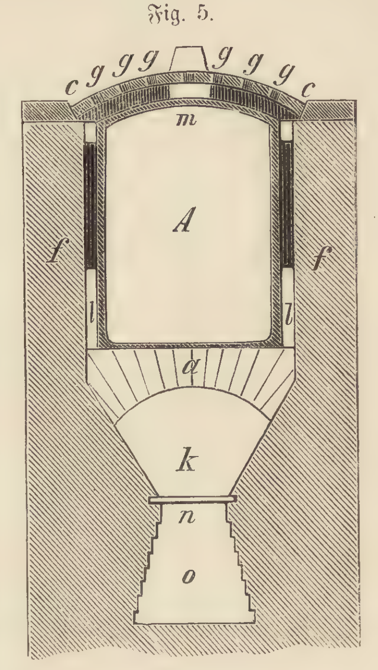
Fig. 4.



Nebenstehende Figur 4 zeigt eine solche gußeiserne Muffel; c ist ein Abzugsrohr für die während des Brennens sich entwickelnden Verbrennungsproducte. Bei a a ist die Muffel offen, zum Ein- und Auslegen der Gläser, Porzellansachen 2c. e e ist die Thüre; m sind die Probelöcher (Schauröhre), welche dazu dienen, die fortschreitende Erhitzung zu beobachten und die Probescheiben (Wächter) einzuführen. Die Muffeln für Glas- und Porzellanfarben unterscheiden sich nicht wesentlich von einander, nur sind diejenigen für Glastafeln etwas größer.

Ich habe schon bemerkt, daß das Material zur Erbauung der Muffeln aus gutem, feuerfestem Thon bestehen muß, welcher keinen Kalk, Erdharz oder Schwefelkies enthalten darf, welche Beimengungen auf die Farben sehr nachtheilig einwirken können, und welcher einem ziemlich starken Feuer, ohne zu schmelzen oder sich zu erweichen, Widerstand leisten kann. Um die zu große Plasticität der Thonerde zu verringern, fügt man derselben etwas Weniges Sand hinzu, der je nach der Größe in verschiedener Feinheit angewendet wird.

Fig. 5.

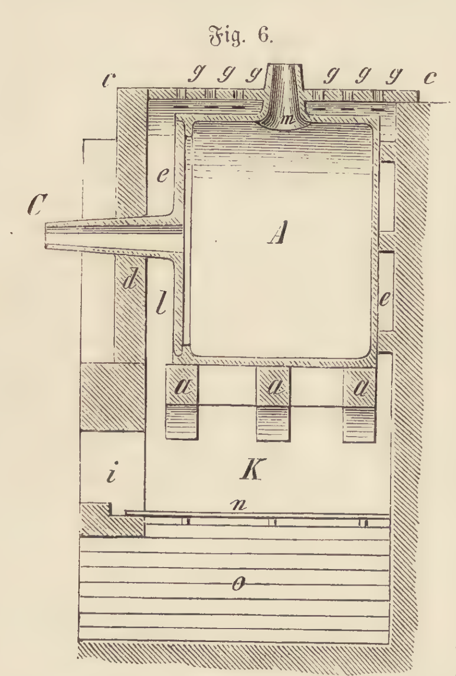


Die Formen und Größen der Muffeln sind sehr verschieden, eben nach den verschiedenen Zwecken; die Abbildung, welche wir mit Figur 4 brachten, zeigt eine der gebräuchlichsten Formen; man wendet runde und viereckige Muffeln an, welche zumeist durch Formen oder durch Drehen hergestellt werden. — Nebenstehende Figuren 5 und 6 zeigen die Construction einer Muffel, wie sie Brongniart beschrieben und in Sèvres angewendet hat; Fig. 5 zeigt die Muffel im Quer-, Fig. 6 dieselbe im Längendurchschnitte.

A zeigt die Muffel; im gewölbten Theile derselben ist eine Oeffnung m angebracht, welche dazu dient, den sich

entwickelnden Oeldämpfen und Gasarten Ausgang zu verschaffen; das Probeloch (Schaurohr), welches wir nur in Fig. 6 sehen können, ist mit C bezeichnet, es besteht aus einem conischen Rohre, um dadurch den Gang der Muffel betrachten und die Wächter einführen zu können. Dieses Probeloch ist in der abnehmbaren Vorsetzplatte e, welche zugleich die Thüre der Muffel bildet, befestigt; nachdem die Glasplatten oder Geschirre ꝛc. zum Einbrennen hineingesetzt wurden, wird die Thüre, resp. Vorsetzplatte angebracht und mit Thon fest zugeschmiert, lutirt. Die Muffel steht auf den drei gewölbten Bogen a a a über der Feuerung; das Gewölbe c c in geringer Höhe über der Muffel befindlich,

Fig. 6.



enthält zugleich die Feuercanäle g zum Durchgange der Flammen; d f sind die Wände des Ofens, von denen d erst nach vollständigem Einlegen der zu brennenden Farben und nachdem die Vorsetzplatte lutirt, aufgeführt wird. Der Feuerherd k, n der Rost, o der Aschenfall; die Oeffnung i dient zum Einführen des Brennmaterials. Der Raum l l dient zur

Circulation der Flammen zwischen den äußeren Wänden und denen der Muffel, er darf weder zu eng noch zu weit sein, um den nothwendigen Luftzug zu veranlassen; das beste Verhältniß dürfte 0·30 Meter sein, man findet aber darin sehr große Verschiedenheiten.

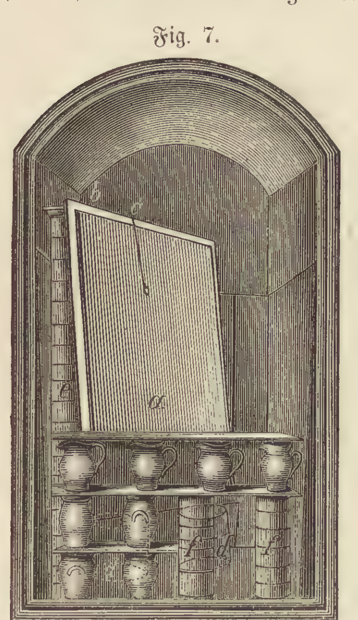
Zuweilen werden diese Muffeln ohne den Rauchfang gebaut und entweichen dann die Dämpfe durch das Probeloch C, ein Verfahren, welches übrigens aus naheliegenden Gründen niemals anzuempfehlen sein wird. Andere bringen wieder in der äußeren Wand f mehrere Oeffnungen an, um nach dem Brennen ein schnelleres Abkühlen der Muffel zu bewerkstelligen; während des Feuers sind die Oeffnungen natürlich zugemauert. Brongniart empfiehlt auch die Vorsetzplatte c an der von der Feuerung entgegengesetzten Seite der Muffel anzubringen, da hierdurch die im Innern befindlichen Stücke besser gegen Staub, Asche und Funken geschützt sind; ebenso sollen die Roststäbe beweglich und die Vorrichtung getroffen sein, daß man dieselben nach Umständen dem Boden der Muffel näher oder entfernter anbringen kann; die Meißner Muffelöfen sind auf diese Weise construirt, und zwar werden dann mehrere solcher Muffeln um einen gemeinschaftlichen Hauptschornstein gebaut, mit welch' letzterem jeder einzelne Rauchfang der Muffel in abschließbarer Verbindung steht.

Für Glasmalereien wird in Sèvres eine etwas veränderte Muffelform angewendet, welche zugleich etwas mehr hoch als breit ist. Figur 7 zeigt uns eine derartige Muffel, und giebt auch an, auf welche Weise das Einlegen der verschiedenen Stücke zu geschehen hat.

a ist eine werthvolle Malerei, deren Seite nach inwendig gestellt ist, damit kein Staub darauf fallen kann; sie ist an die Platte b, welche von Biscuit sein kann,

gelehnt; damit sich beide Platten nicht unmittelbar berühren, ist bei c ein Stück Biscuit eingeklemmt, welches indessen auf unserer Abbildung nicht sichtbar. Die beiden Platten stehen auf Kapelstößen d d und lehnen sich an andere e an; die Kapelstöße f f sind zum Tragen anderer Gegenstände bestimmt, welche den übrigen Raum der Muffel ausfüllen sollen; man führt sie bis zur Höhe der Platten, welches hier nicht abgebildet ist, da dieselben sonst den Hauptgegenstand verdecken würden. Zuweilen entstehen während des Einbrennens Risse in der Muffel, wobei zugleich Rauch und Asche eindringen; um die bemalten Gegenstände davor zu beschützen, stellt man ringsherum an den inneren Wänden der Muffel Biscuitplatten g g (auch bereits alte, schadhafte) auf; h ist der Wächter (Probescherben mit Carmin bestrichen, siehe Seite 225), welchen man in der Mitte des Gemäldes aufhängt, um so genau wie möglich den Feuergrad beurtheilen zu können.

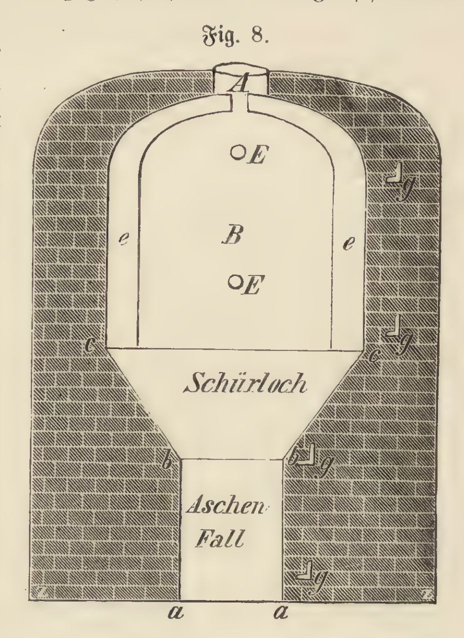
Fig. 7.



Um sich einen Ofen mit großer Muffel zum Einbrennen großer Glasgemälde selbst bauen zu können, führe ich hier eine Construction an, die sich sehr bewährt hat und die man zumeist in München anwendet. Der Glasmaler Metzel beschreibt die Herstellung folgendermaßen:

Man baut sich einen gewölbten Ofen ungefähr 3 Fuß 4 Zoll breit und 3 Fuß 9 Zoll lang, der einen Feuerherd und einen Aschenfall hat (siehe Figur 8). Von unten herauf-genommen ist die Mauer 2 Fuß zu beiden Seiten dick und dabei $1^1/_2$ Fuß hoch; von da aus wird die Mauer verjüngt, dann, nachdem man $1^1/_2$ Fuß hoch mit einem Zwischenraume zwischen beiden Mauern von nur 1 Fuß 4 Zoll aufgemauert hat, legt man Stäbe von 1 Zoll Dicke je $^1/_2$ Zoll auseinander und überdeckt so die Oeffnung bb. Von diesem Rost aus baut man wieder $1^1/_2$ Fuß aufwärts, nur so, daß man vom Rost aus die Mauer verjüngt, bis man bei c c angelangt ist; dort muß der leere Raum 3 Fuß 4 Zoll betragen, also die Seltenmauer nur noch 8 Zoll dick sein.

Fig. 8.



Ist man da angelangt, so mauert man in Zwischenräumen drei 1—2 Zoll starke gußeiserne Stangen quer über die Oeffnung laufend in die Mauer; von da führt man die Mauer wieder 2 Fuß oder auch nur $1^1/_2$ Fuß aufwärts, worauf man sich eine Zeichnung von der Weite des Ofens

auf dem Papiere macht. Man zieht nämlich eine gerade Linie, die so lang ist, als die Oeffnung zwischen den beiden Mauern beträgt, macht einen Zirkel so weit auf, als die Hälfte der Entfernung der beiden Mauern oder die Hälfte des wagrechten Striches beträgt, setzt den Zirkel in dem Mittelpunkte des Striches ein und zieht einen Bogen über demselben. Nachdem man diese Linie gezogen, mißt man einen Backstein in seiner Breite; um diese Breite macht man nun die Zirkelöffnung weiter und zieht wieder einen Bogen über dem ersten Bogen. Diese zwei Bögen stellen nun das über die Oeffnung zuspringende Gewölbe dar; man thut am Besten, wenn man die Dicke eines Backsteins mißt und diese Dicke auf dem oberen Zirkelschlage angiebt; dann zieht man von dem Mittelpunkte der Linie aus, von welcher man die Bogen gezogen hat, schiefe Linien nach den Weitenpunkten der Backsteine und findet sogleich nach diesen Linien eine Verjüngung, welche jeder Backstein erfahren muß, der zu diesem Gewölbe genommen wird. Man bereitet sich diese verjüngten Backsteine, indem man sie mit dem Stifte ablinirt und mit einem Beile oder sonstigem scharfen Instrumente sich dieselben nach den gezogenen Verjüngungslinien rauh haut und dann mit Wasser und einem Sandsteine ganz genau abschleift. Zu dem Gewölbe darf man kaum eine Kelle feuerfesten Thon gebrauchen, so genau müssen die Backsteine abgeschliffen sein; ist dies Alles geschehen, so läßt man sich nach der gefertigten Zeichnung einen Holzbogen, nach Art der Gerüste zum Wölben der Keller, natürlich im Kleinen, machen. Diese zwei oder drei Bogen setzt man mit angenageltem Brettstückchen auf die Mauern auf und fügt nun mit Auflegen von beiden Seiten Stein an Stein bis zur Mitte. Den Mittel- oder Schlußstein muß man sich im letzten Augenblicke, nachdem man bis zum Schließen gelangt ist, erst selbst

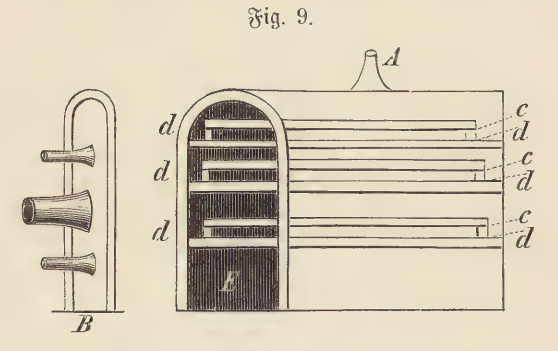
schleifen. Zu diesem Mauerwerke zwischen den Steinen nimmt man natürlich nicht gewöhnliche Speis, sondern feuerfesten Thon *; die Backsteine selbst müssen von nicht gewöhnlichem Lehm, sondern aus Lehm, dem feiner weißer Sand und zerstoßene Backsteine im Verhältnisse von $^1/_3$—$^1/_2$ Theile beigemischt sind, bereitet sein. In der Mitte des Ofens aber hat man ein etwa $^3/_4$ Fuß breites, rundes Loch offen zu lassen, A, auf welches man einen wenigstens 4—5 Fuß hohen Kamin aus Backsteinen mauert. Die Weite dieses Kamins hängt nicht allein von der Größe des Ofens, sondern hauptsächlich von der nie recht genau vorher zu bestimmenden Zugkraft einer solchen Küche und des Küchenkamins ab; wenigstens drei Fuß hoch muß dieser Kamin von Stein sein, weil in dieser Höhe die Flammen die größte Hitze ausüben. Das Weitere kann von sehr starkem Sturzbleche sein, unten etwas weiter, oben hinzu enger, wodurch der Ofen leichter Zug erhält.

Der gemauerte Ofen stellt sich nun wie folgt dar: a—a 1 Fuß 4 Zoll, von a—z 2 Fuß Mauer, von aa—bb $1^1/_2$ Fuß Höhe; von bb—cc $1^1/_2$ Fuß Länge; die Oeffnung bb—cc bildet zugleich die Oeffnung für das Feuer zum Einschieben des Holz; aa—bb ist der Aschenfall; cc zu beiden Seiten von B ist der Flammenraum, der 2 Fuß weit ist, B ist eine aus Gußeisen oder besser aus feuerfestem Thone gebrannte Muffel, welche mit einem oder zwei Probelöchern EE versehen ist, oben aber ein kleiner in die Oeffnung A gehender Schornstein, zum Verflüchtigen der sich in der Muffel entbindenden Gasarten 2c. Diese Muffel ist 3 Fuß breit und 3 Fuß 5 Zoll lang, so daß, wenn man vorn an dem Ofen die Thüre zumacht, den Flammen

* Man bereitet sich denselben mit $^3/_5$ Theilen guter Töpfererde, $^1/_5$ Theile weißen feinen Sandes und $^1/_5$ Theile zerschlagenen Stücken aus schon sehr fest gebrannten Töpferwaaren.

ein Spielraum von 2 Zoll ringsherum bleibt. Bei jeder dieser Thüröffnungen z. B. von aa zu bb sind auf der rechten Seite eingemauerte Zapfen q für die eisernen, immer mit starkem Thone beschlagenen Thüren zur Schließung aller drei Oeffnungen; diese Zapfen oder Kloben müssen lange, geschmiedete Stangen haben, die wohl 2 Fuß in die Mauer fest eingezwängt sind, weil die Thüren durch den sie vor der großen Hitze schützenden Thon sehr schwer werden und leicht herausreißen und fallen können, wenn sie nicht auf platten, starken geschmiedeten Kolben ruhen. Jede dieser Thüren

Fig. 9.



hat ferner in ihrer Mitte wieder ein kleines Thürchen, wovon die unteren zur Regulirung des Zuges, die Oberthüre aber, um durch ein solches Thürchen zu der Gluth der Muffel und in ihr Inneres sehen, die Wächter herauszuziehen, überhaupt den Schmelzbrand reguliren zu können, dienen. Die Muffel zu einem solchen Ofen wird gewöhnlich so eingerichtet, daß man 4—6 Platten einbringen kann. Eine solche Muffel, welche nur für Glasmalerei geeignet ist, zeigt uns die Abbildung Figur 9*. Dieselbe ist so gezeichnet, daß ihre

* Nach Metzel.

Masse von der Seite als durchsichtig angegeben wurde; im Innern derselben laufen an den beiden Seitenwänden drei parallele Leisten aus Thon oder Eisen (je nachdem man sich die Muffel aus einer oder der anderen Masse gebaut denkt) hin; durch die Vorderöffnung E werden nun auf diesen Leisten die Thonplatten eingeschoben, welche aber, da der innere Raum der Muffel 3 Fuß 5 Zoll lang ist, bloß 3 Fuß 1 Zoll lang sein dürfen, um der erhitzten Luft, durch welche die Bilder geschmolzen werden, ungehindert Spielraum zu gewähren. Man rückt also die größeren Platten c in die Mitte der Muffel, so daß hinten und vorn gleicher Spielraum bleibt und die Platten zu beiden Seiten aufliegen.

In die vier Ecken dieser Platten legt man 1 Zoll hohe Würfel dd und auf diese Würfel wieder eine etwas kleinere Platte cc; in allen drei Lagen liegt nun auf jeder solchen Platte ein Glasbild oder die zusammengesetzten Stücke eines solchen. Der Schluß dieser Muffel B hat drei kleine $1^1/_2$ Zoll lange Röhrchen, deren jedes so eingerichtet ist, daß man auf eine Platte sehen kann. Es ist dies zwar nicht gerade nothwendig, indessen für noch nicht ganz erfahrene Brenner vortheilhafter, weil dieselben dann während des Brandes auf alle drei Platten sehen können; selbstredend muß die Thüre in diesem Falle dann auch drei kleine Thürchen von der Größe von 2—$2^1/_2$ Zoll haben, die genau mit den drei Röhrchen correspondiren; auch die Röhren der Muffel haben eiserne oder thönerne Zapfen um sie verschließen zu können.

Das Einbrennen in einem solchen Ofen geschieht derartig, daß man ein kleines Feuer anzündet, wobei die Platten bereits in der Muffel, diese aber offen läßt, ebenso die Thüre; ist der Ofen etwas aufgewärmt, so daß er nicht mehr dampft und an den Platten unten sich keine Nässe in Tropfenform ansetzt, so bringt man auch die Glastafeln stehend in den

Ofen, mit irgend einer Vorrichtung, um auch sie aufzubewahren, damit sie mit den Platten gleiche Temperatur haben; diese Operation dauert gewöhnlich eine halbe Stunde. Sind endlich der Ofen, die Platten und die Gläser gleichmäßig warm, so ungefähr, daß man die Hand noch ziemlich gut auf die mit dem Knochenmehle bestreuten Platten drücken kann, so zieht man die Platten heraus, nimmt man die oberste hinweg, legt das untere Bild auf die große Platte, setzt die obere auf die Seiten und auf diese auch ein Bild; dann werden die beiden Platten auf den Einschiebeleisten in den Ofen eingeschoben. Ganz genau auf dieselbe Weise verfährt man mit den anderen Platten und nachdem alle eingelegt und eingeschoben sind, wird die Thüre oder der Muffelverschluß B von oben herunter in seinen Falz hineingebracht und die Gemälde auf diese Weise verschlossen. Die Fugen des Schlusses verstreicht man mit Lehm, läßt aber das Zugloch oder Probeloch noch offen, durch welches man die Proben hineinsteckt (siehe Figur). Ist Alles derartig verschlossen, so wird auch die Thüre des Ofens zugemacht, verstreicht dieselbe an ihren Enden auch mit Lehm und feuert sehr langsam weiter.

Um richtig zu brennen, muß man bis zur Rothgluth gehen oder bis die Farben auf den Probescherben geschmolzen erscheinen, was gewöhnlich 5—6 Stunden dauert; nach dem ersten dreistündigen Feuern wird eines der Thürchen an der großen oberen Thüre aufgemacht und zur Betrachtung der Muffel geschritten. Sieht man, daß dieselbe stark roth, beinahe weißroth glüht, die Wucht der Flammen aber bläulich über dem Ofen zusammenspielen, so zieht man die Verstopfung mit einer Zange aus dem Sehrohre an der Muffel und nimmt einen Probescherben heraus. Je nachdem die Probefarbe aussieht (siehe Seite 235 und ff.), fährt man entweder fort zu feuern, indem man schnell Alles wieder verschließt und zumacht

oder im günstigen Falle wird nur die Oeffnung der Muffel, sowie das ganze Thürchen einfach zugemacht, die brennenden Holzstöße aus der Feuerung genommen und hierauf der Aschenfall, Schürloch ganz genau verschlossen, auch ein Paar Ziegel auf das obere Ofenrohr gelegt, um die Hitze vollständig einzuschließen. Nach drei Tagen erst, wenn der Ofen gänzlich erkaltet, werden die Bilder aus dem Ofen herausgenommen; es bleibt zu bemerken übrig, daß man auch dann das Feuer wegzieht und wie oben verfährt, wenn die Farben auf den Probescherben noch nicht den vollen Glanz besitzen; die Oefen brennen immer etwas nach, d. h. die Hitze vermehrt sich noch in der Muffel, während im Aeußern derselben keine Erhitzung mehr stattfindet.

Die oberste und unterste Schichte Malereien bekommen immer am meisten Feuer und hat man bei derartigem Brennen diese Scheiben so zu arrangiren, daß die zum ersten Feuer bestimmten oben, die zum zweiten Feuer unter und die zum dritten Feuer zu schmelzenden in die mittlere Reihe der Platte zu liegen kommen.

Sehr oft tritt der Fall ein, daß man nicht in der Lage, einen so großen Ofen für Glasmalereien zu brennen oder daß hierzu der Raum fehlt, in diesem Fall (hauptsächlich auch für Dilettanten berechnet) eignet sich nachstehender Plan, den wir nach Dr. Gessert wiedergeben.

Jede gewöhnliche Küche kann als vollkommen brauchbares Schmelzgewölbe und jeder gemeine Herd nebst einigen Backsteinen, Ziegeln und eisernen Stangen als genügend zur Construction eines dem Zwecke vollkommen entsprechenden Ofens erklärt werden. Die übrigen benöthigten Werkzeuge bestehen in einer Muffel, einer eisernen Kohlenschaufel, einer dergleichen Feuerzange und Zange zum Ausziehen der Proben und einem Topfe zum Abdampfen der Kohlen.

Die Muffel, wenn man dieselben nicht von Gußeisen oder Graphitmasse hat, kann man sich allenthalben aus gebrannter Töpferwaare fertigen und ihre Größe nach dem jeweiligen Bedürfnisse einrichten lassen. In letzterem Falle muß sie, um feuerbeständiger zu sein, aus einer Mischung von 2 Theilen Thon und 1 Theile feinen Sand, und zwar in länglich viereckiger Form ausnahmsweise 12 Zoll lang 10 Zoll breit und 5 Zoll hoch und natürlich groß genug sein, um die umfangreichsten der einzubrennenden Scheiben aufnehmen zu können, ohne daß deren Ränder mit den Wänden der Muffel in Berührung kommen. In der Mitte einer ihrer kurzen Seiten hat sie eine 5 Zoll lange und 3 Linien weite Oeffnung zum Ausziehen der Proben und schließt mit einem Deckel von derselben Masse mit zwei runden Löchern von beiläufig $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, die in beiläufig $2\frac{1}{2}$ Zoll lange Röhren nach Oben auslaufen.

Nun baue man einen viereckigen Ofen, dessen innerer Raum 4 Zoll länger und ebensoviel breiter ist, als die Muffel, die er aufnehmen soll. Man legt zu diesem Baue lediglich Backsteine aufeinander, jedoch so, daß die dem Arbeiter zugekehrte Wand eine vom Boden an 3 Zoll hohe und 12 Zoll breite Oeffnung zur Direction der späteren Feuerung enthält. Hat dieses Viereck von über einandergelegten Backsteinen die Höhe von 4 Zoll auf jeder Seite erreicht, so bildet man durch ein Paar eiserne Stangen, die auf seinen Längseiten aufgelegt werden, einen völlig horizontalen Tragrost. Auf diesen setzt man die Muffel so, daß sie die Probeöffnung dem Arbeiter zukehrt; nachdem man hierauf die gemalten Gläser in die Muffel gelegt, baut man die Wandungen des Ofens höher, und zwar zu einer solchen Höhe auf, daß sie die $2\frac{1}{2}$ Zoll hohen Röhren des Deckels (der Muffel) um 1 Zoll überragen, wobei jedoch die vordere

dem Arbeiter zugekehrte Wand wieder eine mit der Probenöffnung der Muffel correspondirende $3^1/_2$ Zoll breite und 2 Zoll hohe Oeffnung behalte. Beide Oeffnungen der vorderen Ofenwand müssen verschließbar sein, und zwar die untere (die des Feuerherdes) mittelst eines mit Thon ausgefüllten Stöpsels von Eisenblech, die obere (der Probeöffnung der Muffel entsprechende) mit einem Steine. Jeder dieser Stöpsel muß genau passen und die Dicke der Wandung haben.

Das Eintragen der gemalten und einzubrennenden Gläser geschieht folgender Art; man besprengt vorerst gut gebrannten Kalk mit etwas Wasser und trocknet ihn, wenn er hierauf zerfallen, über dem Feuer wieder gehörig aus. Mit diesem Pulver bedeckt man, indem man es durch ein grobes Haarsieb schlägt, den Boden der Muffel bis zur Dicke von 1 Zoll, ebnet diese Unterlage sorgfältig, weil sich sonst die eingetragenen Scheiben im Brande krumm ziehen könnten und legt diese nebeneinander, jedoch so darauf, daß sie weder unter sich noch mit den Wänden der Muffel in Berührung kommen. Dann siebt man wieder eine dünne Lage Kalk darüber, legt eine zweite Reihe gemalter Gläser ein und fährt so fort, bis man an der Mitte der Muffel und zwar an die Oeffnung zum Ausziehen der Farbenproben gelangt, welche hier in 6—7 Zoll langen und 1 Zoll breiten mit Mustern von den einzubrennenden Farben bestrichenen Glasstreifchen bestehen. Diese werden wie die gemalten Gläser auf eine Schichte Kalk und eben damit überstreut, jedoch so eingelegt, daß sie mit einem Ende bis in die Mitte der Muffel reichen, mit dem anderen aber einen halben Zoll lang aus der Probeöffnung derselben hervorragen, um sie mit der Zange anfassen und herausziehen zu können. Hierauf fährt man mit dem Eintragen der übrigen Gläser und dem

Kalkstreuen fort, bis Alles, wie oben beschrieben, eingelegt oder die Muffel voll ist. Hat man nun eine Scheibe einzubrennen, so füllt man die Muffel, statt mit bemalten mit gewöhnlichen Glasscheiben und den betreffenden Kalkschichten und trägt die eigentlich zu schmelzende Tafel in eine der mittleren Lagen der Muffel ein; darnach deckt man die Muffel zu.

In die beiden Röhren des Deckels stellt man 5—6 Zoll lange und 1 Zoll breite Streifen von der nämlichen Glassorte der Arbeit (die sogenannten Wächter) senkrecht und in der Art ein, daß sie mit dem unteren Theile in der zunächst unter dem Deckel befindlichen Kalkschichte der Muffel stehen, mit dem oberen aber ungefähr 2 Zoll aus der Röhre hervorragen. Hierauf und nachdem man die Probeöffnung der vorderen Ofenwand mit ihrem Stöpsel verschlossen, unternimmt man die Feuerung, indem man glühende Kohlen über den Herd des Ofens streut, und alle Zwischenräume zwischen seinen Wänden und der Muffel mit Holzkohlen, darunter immer einige brennende bis zur Höhe der Muffel, ja noch über diese hinweg, jedoch so, daß die Wächter daraus hervorragen, anfüllt, welche dann bald in vollen Brand gerathen werden. Dann legt man quer über die Ofenwände eiserne Stangen und auf diese Dachziegel, welche den Ofen bis auf ein in der Mitte befindliches Loch von nicht ganz einem Fuß Durchmesser bedecken sollen.

Es ist hier zu bemerken, daß man zur größeren Sicherheit des Gelingens neue oder einige Zeit nicht mehr benützte Muffeln vor dem Gebrauche ausglüht, indem man sie auf die eben beschriebene Weise, gerade als ob sie Schmelzgläser enthielten, einem Brande bis zum Grade des Weißglühens aussetzt und sie dann nach Hinwegnahme des Feuers im Ofen von selbst sich abkühlen läßt; erst wenn sie völlig erkaltet, kann man sich ihrer zum Gebrauche bedienen.

Bei der nun folgenden Feuerung zum Behufe des Einbrennens ist besonders darauf zu sehen, daß sich die Gluth auf allen Seiten gleichmäßig entwickle; ebenso muß durch fortwährendes Eintragen von Kohlen der Brand in gleicher Stärke erhalten werden. Glüht die Muffel dunkelroth, biegen sich die Wächter und zeigen sich die Farben auf dem Probestreifchen, die man herausgenommen und zur langsamen Abkühlung auf den Deckel des Ofens gelegt hat, vollkommen eingeschmolzen und schön, was Alles um die sechste oder siebente Stunde des Brandes zu geschehen pflegt, so holt man das Feuer zur Herdöffnung des Ofens heraus, so schnell zwar wie möglich, aber doch mit Vorsicht, um nicht an der Muffel zu rütteln, verstopft und lutirt die Herd- und Probenöffnungen sowie das Deckelloch des Ofens und überläßt ihn der allmälichen Abkühlung, die in 24—36 Stunden vollendet ist.

Die herausgeholten Kohlen löscht man, um sie wieder gebrauchen zu können, in einem Topf mit Wasser aus.

Nach der Abkühlung nimmt man die Gläser aus der Muffel, reinigt sie mit Bürsten und lauwarmem Wasser und trocknet sie sorgfältig ab. Beim zweiten Brennen darf die Hitze nicht mehr so intensiv als das erste Mal sein.

Ich habe jetzt noch kurz die verschiedenen Muffelformen und Oefen zu erwähnen; es kommt hier in erster Linie der englische Muffelofen in Betracht, welcher zum Einbrennen des feinen Steinguts dient. Diese Muffelöfen sind die größten, welche überhaupt in Anwendung kommen, und da dieselben unmöglich aus ganzen Platten in einem Stücke erbaut werden können, nimmt man zu ihrer Herstellung kleinere rechtwinklige Platten, welche, in halber Dicke eingefalzt, die Wände der Muffel bilden; diese Muffelöfen haben den entschiedenen Vorzug vor allen anderen Systemen, daß sie nicht so leicht

springen und reißen, wodurch der Rauch in das Innere dringt und leicht Schaden ausüben kann. Es ist daher einestheils auch erklärlich, daß man in England das Feuern nur mit Steinkohlen besorgt, während man auf dem Continente ausschließlich Holzfeuerung anwendet. Um Material, Kosten ꝛc. zu sparen, werden zumeist mehrere Muffeln um einen größeren viereckigen Kamin angebracht; jede Muffel besitzt mindestens drei Feuerherde, welche in den Seitenwänden des Kamins befindlich, zugleich vollständig von dem Orte, in welchem die Muffel steht, getrennt sind, so daß keine Zwischenfälle durch Eindringen von Aschenstaub ꝛc. in die Muffel und so auch auf die Malereien vorkommen kann. Ein Hauptunterschied, welcher zwischen den englischen und französisch-deutschen Muffeln besteht, liegt darin, daß die englischen Muffeln an der vorderen Seite gegen die Feuerherde zu keine Flammenzüge haben, was auch vollständig berechtigt, da dieser vordere Theil ohnedies mehr Wärme erhält, da er zunächst dem Feuerherde ist.

Die Meißner Muffelöfen sind ähnlich dem Sèvres-System, haben jedoch die Feuerherdthüre an der entgegengesetzten Seite von der Einsatzplatte (siehe Seite 237) und den Rost statt aus Eisenstangen aus rostförmig geformten (feuerfesten) Ziegeln, welche der Quere nach gelegt sind; alle anderen Umstände fallen mit den französischen Muffelöfen zusammen.

Es sind noch zu erwähnen die Wiener und Berliner Muffelöfen, welche beide kaum mehr in Verwendung stehen; alle beide werden mit Pultfeuerung, welche sich an den Längsseiten der Muffel befindet, gebaut; bei den Berliner Muffelöfen wird gewöhnlich die Vorsetzplatte nicht lutirt, sondern nur einfach zugelegt; da die Muffel selbst keinen Abzugscanal für die Dämpfe, Gase ꝛc. hat, so entweichen diese bei

der Vorsetzplatte. Die Wiener Muffelöfen waren praktisch nie gut verwendbar, da man dieselben derartig baute, daß zwei Muffeln in einem Ofenraume Platz fanden, wodurch wohl an Material und Feuerung gespart wurde, die Schwierigkeit beide Muffeln gleichmäßig in hoher Temperatur zu erhalten, derartig war, daß diese Aufgabe kaum zu lösen. Die Sèvres-Muffeln und Ofeneinrichtung, welche sich am besten bewähren, sind bis heute zumeist angewendet und kann ich dieselben bestens empfehlen.

Wird die Muffel mit Porzellangegenständen zum Einbrennen gefüllt, so hat man möglichst so viele Stücke, als darin Platz haben können, hineinzubringen, jedenfalls ist aber dabei auch auf die Form der Gegenstände, die Zartheit und die Menge der Farben Rücksicht zu nehmen. Geschirre mit einfachen Goldverzierungen können so gedrängt, als nur möglich, zusammengestellt werden, während bemalte Stücke weiter aus einander stehen müssen, um den flüchtigen Substanzen die zum Anreiben der Farben angewendete Gelegenheit zu bieten, ordentlich zu verdampfen, ohne dadurch durch Reduction dieser Dämpfe die Farben der anderen Gegenstände zu verändern.

Die nachfolgenden Bemerkungen betreffen zumeist nur das Einbrennen von Thonwaaren, also Porzellan, Steingut, Fayence 2c.; über das Einbrennen von Glasmalerfarben ist bereits früher in diesem Abschnitte ausführlich berichtet, indessen sind selbstredend sehr viele der hier gegebenen praktischen Winke auch für die Glasmalerfarben von Belang.

Ein für alle Arten Farben giltiger Erfahrungssatz ist, daß eine alte Muffel immer ein reineres Einbrennen giebt, während man in einer neuen sehr selten das erste Mal rein eingebrannte Farben erhält; es ist daher die Muffel durch ein- bis zweimaliges Heizen zu reinigen, auch ein Ueber-

ziehen mit Mennige wird sehr empfohlen, besonders dann wenn die Muffel schwer zu reinigen ist. Viele empfehlen statt mit Mennige mit Borax die inneren Wände der Muffel zu überziehen, wodurch man ihnen zugleich die absorbirende Eigenschaft, mittelst welcher sie den Wärmestoff zurückleiten, nimmt; die Wände sollen durch diese Glasur die Eigenschaft erhalten, die strahlende Wärme zurückzuwerfen, wodurch zugleich ein großer Einfluß auf das bessere Einbrennen und Verglasen der Farben ausgeübt werden müßte; in der Praxis hat sich diese Methode bisher wenig eingeführt.

Hat man eine Muffel bereits mehrere Male zum Brennen benutzt, so entstehen häufig Risse in derselben, welche man zuerst mit Eisen-, noch besser (aber wesentlich theuerer) mit Platindraht* fest verbindet und hierauf mit Thon ausbessert; so lange man noch das Eindringen von Rauch irgendwie verhindern kann, ist die Muffel anzuwenden. Man hat, um diesem fortwährenden Reißen der Muffeln zu entgehen, versucht, solche aus Gußeisen und starkem Eisenbleche zu construiren, ohne damit wirklich einen Ersatz zu schaffen; die eisernen Muffeln, ganz abgesehen von ihrem Gehalte an Schwefel und Arsenik, zerspringen ebenso leicht durch einen schwachen Stoß oder eine schnelle Veränderung der Temperatur. Für größere oder werthvollere Gegenstände wendet man solche Muffeln niemals an.

Vor dem Einsetzen der gemalten Gegenstände muß die Muffel schon bis zu einem gewissen Hitzegrade erwärmt sein und diese Temperatur auch während des Einsetzens erhalten werden; die einzusetzenden Stücke werden ebenso in einem besonderen Trockenofen, welcher sich gewöhnlich in der Nähe der Muffel befindet, gehörig getrocknet und erwärmt und

* Derselbe ist unveränderlicher und dehnt sich nicht merklich aus.

kommen dann erst in die Muffel. Ohne diese Vorsicht würden sich die feuchten Dämpfe, welche sich aus den kalten Muffeln entwickeln, auf die kalten bemalten Gegenstände niederschlagen und sie mit einer in vieler Hinsicht für die Farben schädlichen Feuchtigkeit bedecken. Die Temperatur der Muffel und des Trockenofens soll sogar eine Temperatur von 100° C. (die des kochenden Wassers) erreichen, was auf die Schönheit der Farben einen großen Einfluß ausübt und nicht vernachlässigt werden darf.

Das Email wird in Muffeln eingebrannt, welche nicht ganz verschlossen sind, so daß ein gewisser Luftstrom darin circulirt; man will bemerkt haben, daß das Einbrennen auf diese Art bessere und frischere Resultate giebt, als wenn die Muffel ganz verschlossen ist. Man hat auch bei kleineren Stücken diese Methode angewendet und mit Vortheil; bei größeren Gegenständen ist indessen die hohe begründete Furcht vor dem Zerspringen der Geschirre Ursache der Nichtanwendung.

Die Thüre oder die Vorsetzplatte der Muffel muß sehr sorgfältig, namentlich unten, lutirt werden, damit kein Rauch oder Asche während des Einbrennens eindringen kann; der obere Theil macht so große Vorsicht nicht nöthig, da durch den starken durch das Probeloch und die im oberen Gewölbe der Muffel befindliche Oeffnung erzeugten Luftzug das Eindringen dieser Unreinigkeiten verhindert wird.

Es wurde hier schon erwähnt, daß man zum Feuern der Muffelöfen zumeist nur Holz anwendet und erhält man mit gut getrocknetem Holze, welches in Scheiter von 0·20—0·30 Meter im Durchmesser gespalten ist — einen zweckmäßig construirten Ofen vorausgesetzt — ein recht lebhaftes und reines Feuer, bei welchem die difficilsten und kostbarsten Malereien auf die wünschenswertheste Weise eingebrannt werden können. Man war lange Zeit der Meinung, daß die Holzkohle, als

Feuermaterial, zum Einbrennen der Farben angewendet, denselben mehr Reinheit geben würde, ist aber nach und nach dennoch von dem Gebrauche derselben abgekommen, weil das fortwährende Aufwerfen und Niederdrücken derselben nicht nur für den Arbeiter ermüdend ist, sondern auch einen durchdringenden Staub erzeugt und weil dadurch noch häufiger Risse in der Muffel entstehen, die am meisten zu fürchten sind. Bei der Holzheizung ist darauf zu sehen, daß die Flamme lang und lebhaft ist; Pappel-, Birken- und Fichtenholz eignet sich am besten und ist den harten Hölzern entschieden vorzuziehen. Das anzuwendende Holz muß entschieden trocken sein und entsprechend der Größe des Muffelherdes lang sein.

Zum Anheizen der großen Muffel wendet man dicke Scheiter an, während man mit den dünneren Scheitern die Erlangung der erforderlichen Hitzegrade beschleunigt; ist man mit dem Brennen schon so weit gelangt, daß man zur Prüfung des Feuergrades schreitet, so wendet man Holzscheiter von mittlerer Dicke an, wodurch auch theilweise das sogenannte „Nachbrennen" vermieden wird. Brongniart erklärt diese eigenthümliche Erscheinung des Nachbrennens dahin, daß, namentlich wenn man ein Feuerungsmaterial anwendet, welches mit einem Male eine große Menge Hitze entwickelt, wie die Holzkohlen, oder wenn das Brennen zu eilig betrieben wird, fortwährend eine Zunahme der Temperatur im Innern der Muffel erfolgt, obgleich der Feuerherd vollständig von allen glühenden Kohlen gereinigt worden ist, und die Muffel von Außen durchaus keine Wärme mehr empfängt; bisweilen vermehrt sich die Temperatur binnen einer Viertelstunde um 15° des Silberpyrometers. Ganz richtig bemerkt derselbe Autor weiter, daß nach den verschiedenen Ursachen, deren einflußreichste die Schnelligkeit,

mit welcher man in den letzten Stadien des Einbrennens das Feuer betrieben hat, die Zunahme der Temperatur (im Nachbrennen) variiren werde, wenn sich der Zeiger des Silberpyrometers (Seite 233) in jeder Minute um 2° hebt, so kann man auch annehmen, daß die Temperatur der Muffel nach der Beendigung des Einbrennens sich um 15° vermehrt; läßt man dagegen gegen das Ende desselben das Feuer nach und nach schwächer werden, so wird die Hitze nur sehr wenig, und bei einer richtigen Leitung des Feuers fast gar nicht erhöht.

Ich bemerkte früher schon (Seite 255), daß man die Steinkohlen fast gar nicht zum Einbrennen der Glas- und Porzellanfarben benützt; die Engländer machen, wie früher erwähnt, bei dem Wedgwood-Porzellan eine Ausnahme. (Siehe Seite 252.)

Die Vertheilung der Wärme in einer Muffel muß man auch genau kennen, um die Stücke, in Rücksicht auf diese verschiedene Temperatur, so darin zu placiren, wie es das Einbrennen ihrer Farben erfordert; die Querwände, welche die Temperatur ungleichmäßig vertheilen, müssen in einer Muffel möglichst vermieden werden. Die flachen Stücke wie Teller, Schüsseln, legt man gewöhnlich horizontal und mit der Malerei nach unten; einige Porzellanmaler wollen jedoch gefunden haben, daß, wenn die Farben auf diese Art direct von den aufsteigenden Hitzeströmen getroffen werden, sie sich häufig verändern und schlecht verglasen; es ist als selbstverständlich anzunehmen, daß die Stücke auf die Weise in die Muffel gesetzt werden, daß sich die bemalten Seiten derselben während des Einbrennens möglichst im Schutze gegen eindringenden Rauch, Staub ꝛc. befinden. Salvétat warnt vor der Anwendung der Unterlagen und Stützen von gebrannter Erde und Porzellanbiscuit, weil diese Substanzen

leicht durch Absorption des Flußmittels wegen ihrer stark absorbirenden Eigenschaft dem Verglasen nachtheilig sind und auf diese Weise große Schäden verursachen können.

IX. Die während des Brennens zuweilen vorkommenden Zufälle.

Erst bei dem Brennen der Farben auf Glas, Porzellan etc. droht den Malereien die größte Gefahr, denn es können hier sehr verschiedene Factoren auftreten, welche die Farben theilweise oder gänzlich vernichten. Am leichtesten geschehen Fehler oder Unvollkommenheiten in der Malerei, wenn die Leitung des Feuers unrichtig war; durch ein zu starkes Feuer verlieren die Farben die Kraft, sie vermischen sich und es entstehen gegenseitige Reactionen, die Farben, welche am wenigsten angegriffen werden, bleiben vorherrschend, wie z. B. Blau, Grün und Schwarz, während die rosenrothen und grauen Farben ihre Nüance verwandeln und ganz verschwinden; Roth geht in Dunkelbraun und Braun geht in Schwarz über. War das Feuer längere Zeit zu stark gewesen, so helfen alle Mittel zur Verbesserung nichts; ist indessen die Zersetzung der Farben noch nicht vollständig, so kann man wenigstens versuchen, die zu sehr beschädigten Farben fortzunehmen und sie durch neue Farben zu ersetzen, worauf man noch einmal einzubrennen hat. In der Regel gelingt es aber nicht, durch dieses Mittel die Malerei wieder herzustellen, wenn die übermäßige Stärke des Feuers so bedeutend war, daß dadurch alle Farben mehr oder weniger verändert wurden, oder wenn dieser Uebelstand beim zweiten, und was noch schlimmer ist, beim dritten Einbrennen stattgefunden hat.

Ist dagegen das Feuer im Gegentheile beim Einbrennen zu schwach gewesen, so bleiben die Farben matt und das Gold hält nicht; die hier als selbstverständlich auftretende Ansicht, durch ein erneuertes Einbrennen den Fehler leicht gut zu machen, bewährt sich in der Praxis selten, wenigstens niemals für Farben, welche härter geworden sind, denn das viel intensivere Feuer, welches man in diesem Falle anwenden muß, verändert die heiklichen Farben, ohne dagegen den harten ein schön verglastes Ansehen zu geben. Leichter lassen sich solche Fehler verbessern, wenn man die Farben mit einem neuen Ueberzuge derselben Farbenmischung überzieht und dann vorsichtig einbrennt. Diese Arbeiten sind aber die difficilsten, welche vorkommen und können nur von umsichtigen und erfahrenen Praktikern ausgeübt werden.

Sehr häufig erhält man auch schlechte und unvollkommene Resultate, wenn das Feuer sehr gut geleitet wurde. Die Schuld ist dann nur in der Unaufmerksamkeit oder Unerfahrenheit des Malers beziehentlich der Mischungen von Farben der Wahl der Oele, welche zum Reiben der Farben angewendet wurden, zu suchen.

Einer der unangenehmsten Fehler ist das Abspringen oder Abschälbern der Farben; dies geschieht entweder dadurch, daß die Farben zu dick aufgetragen oder schlecht gemischt waren, oder auch durch ein zu starkes Einbrennen.

Wird das Abspringen der Malerei durch die Farben selbst veranlaßt, so kann das noch übrige anhaftende durch Abreiben mittelst feinem thonhaltigen Sandstein (grünen Sandstein) fortgenommen werden. Diese sehr langwierige Arbeit ist sehr schwierig auszuführen, wenn man sich genau in den Linien der abzureibenden Farben halten will; andererseits wird die Glasur dadurch auch rauh und theilt der neu aufgetragenen Farbe diese Rauhigkeit mit. Durch Anwendung

der Fluorwasserstoffsäure* kann diese Arbeit viel leichter und schneller ausgeführt werden, obwohl andererseits diese Säure ihrer starken, ätzenden und zerstörenden Beschaffenheit wegen nur mit der größten Vorsicht anzuwenden ist. Hat man einige Farben einer Malerei ꝛc. wegzunehmen, so überfährt man dieselben ganz einfach mit einem in Fluorwasserstoffsäure getauchten Pinsel, die Farben werden sofort von der Säure aufgelöst und verschwinden, ähnlich wie wenn man Bleistiftstriche mit Gummi ausreibt; sofort nach dem Verschwinden der Farben müssen die betreffenden geätzten Stellen wiederholt mit vielem Wasser sorgfältigst abgewaschen und gereinigt werden, damit auch keine Spur von der Säure zurückbleiben darf, welche unfehlbar beim Einbrennen alle anderen Farben in der Muffel zerstören würde.

Es ist schon früher erwähnt worden, daß, falls das Abspringen der Farben an dem zu starken Einbrennen derselben liegt, das Abreiben oder Wegätzen der fehlerhaften Stelle nicht nur ganz unwirksam, sondern im Gegentheile noch größere Fehler hervorruft, denn das nochmalige Feuer zum Einbrennen der retouchirten Theile verändert die nächsten Umgebungen und veranlaßt diese ebenfalls zum Abspringen.

Ein weiterer, sehr unangenehmer Fehler, welcher sich zuweilen nach dem Einbrennen zeigt, besteht in der Glanzlosigkeit, welche einige Farben bisweilen neben schön glänzenden zeigen; man nennt diesen Fehler oft auch das „Verdumpfen der Farben“. Die partielle Glanzlosigkeit der Farben auf einer Malerei ist nur dahin zu erklären, daß eine unrichtige Mischung einer zu harten Farbe mit der Hauptfarbe, um deren Ton zu modificiren, stattgefunden habe. Dieser

* Fluorwasserstoffsäure muß in bleiernen Flaschen oder solchen von Guttapercha aufbewahrt werden.

Fehler ist schon leichter zu repariren, indem man eine dünne Lage einer leicht schmelzbaren Farbe aufträgt und noch einmal, zuweilen mehrere Male, einbrennt. Dieses Mittel gelingt zumeist beim zweiten oder dritten Male; reussirt man aber damit nicht, so bleibt nichts übrig, als das mißfällige Matt zu frottiren, wodurch die glanzlosen Farben eine schwache Politur erhalten, durch welche der unangenehme Eindruck, den diese matten Theile mitten unter glänzenden Farben erzeugen, zum Theile vermindert wird.

Zum Frottiren, resp. Poliren, hat man schon die verschiedensten Substanzen, als: Tripel, Schmirgel, Bimsstein ꝛc. versucht anzuwenden, ohne damit günstige Resultate zu erreichen, indem von diesen Mitteln die einen bald zu weich, die anderen zu hart sind; am besten eignet sich fein gepulverte Glasur, welche die passende mittlere Härte besitzt und die beabsichtigte Wirkung sehr gut leistet, ohne Streifen zu machen oder die Farbe fortzunehmen, abgesehen natürlich von Farben, welche an und für sich so dünn aufgetragen sind und so weich sind, daß sie überhaupt kein Frottiren aushalten können. Das Frottiren mit Glaspulver geschieht in der Weise, daß man sich dazu eines Stückes weichen Holzes, dessen reibender Theil in passender Weise zugeschnitten ist, bedient.

Sehr häufig tritt die Glanzlosigkeit bei dem Azurblau auf, und zwar erst immer beim zweitenmaligen Einbrennen, wobei das Blau auch noch ein grieseliges Aussehen annimmt. Dieser Fehler ist nur dadurch zu verbessern, daß man eine frische Lage desselben Blaus aufträgt.

Ich erwähne jetzt noch das Zurückziehen oder Zusammenziehen der Farben, wovon schon auf Seite 189 die Rede war. Die Farbe häuft sich in solchen Fällen in kleinen Partien zusammen und es entstehen durch dieses Zusammenziehen

leere weiße Stellen, welche beinahe wie beim Abspringen aussehen; indessen kann man deutlich bemerken, daß sich die Farbe zurückgezogen und in kleinen, vorragenden und geschmolzenen Häufchen vereinigt hat. Dieser Uebelstand hat seine Ursache nur in dem Oele, welches zum Anreiben der Farben benutzt wurde, und welches sich durch die Einwirkung der Luft zu sehr verdickt und verharzt hat; bei doppelt rectificirten Oelen kann der Fehler niemals vorkommen. Nach dem Vorhergesagten wird es auch erklärlich sein, daß dieser Fehler viel häufiger im Sommer als im Winter auftritt.

Man bemerkt dieses Zusammenziehen der Farben gleich nach dem ersten Einbrennen und hat man dann sofort die verdickte Farbe abzureiben und neue aufzutragen.

Das Eintreffen von schwarzen Punkten ist ebenfalls ein Uebelstand, der bald in größerer, bald in geringerer Menge auftritt und dessen Entstehen man einer Reduction des Bleioxyds zuschreibt; am häufigsten werden himmelblaue und graue Farben von diesem Uebelstande heimgesucht, sowohl auf Porzellan, auf Email und Fayence. Oftmals verschwinden die schwarzen Punkte beim zweiten Einbrennen, aber nicht immer; in letzterem Falle ist das Stück dann gänzlich verdorben.

Hiermit sind die meisten Vorfälle und Unfälle, welche während des Einbrennens der Farben vorkommen können, erwähnt, es bleibt mir noch jetzt übrig, über a) den Einfluß der Masse und der Glasur auf die Farben und b) den Einfluß der Dämpfe während des Einbrennens einige Bemerkungen hier zu machen.

Der Einfluß der Glasur und der Masse, je nachdem sie Borsäure, Kieselsäure, Kali-, Natron- und Bleioxyd enthalten, ist ein sehr großer, und übt eine wesentliche Wirkung auf die Nüancirung einer Farbe nach dem Brennen aus. Diese Wirkung ist theils chemischer, theils physischer Natur.

In ersterer Beziehung wirkt zum Beispiel das Bleioxyd, welches zur Bereitung einiger Farben durchaus nothwendig ist, auf die Entwickelung anderer Farben höchst nachtheilig ein; hieher gehören besonders die Goldfarben, welche unrein, glanzlos und violettfarbig werden, weil das Flußmittel dieser Farben schon die zu ihrem Schmelzen erforderliche Menge von Bleioxyd enthält; ebenso wirkt zuweilen das Kaolin auf die Goldfarben in dieser nachtheiligen Weise ein, namentlich auf den Carmin, so daß es bisweilen unmöglich wird, dieselben in ihren frischen Tönen darauf zu erhalten.

Ebenso schädlich wirkt ein Uebermaß von Alkali; so nothwendig auch Kali und Natron sind, um schöne Farben zu erzielen, so sind sie andererseits wieder Veranlassung zur Entstehung von vielen Nachtheilen, wenn sie in der Glasur vorherrschend sind; hauptsächlich wirken sie auf das Chromoxyd lebhaft ein und überführen dasselbe in ein gelbes chromsaures Salz. Werden also chromgrüne Farben auf eine zu alkalische Unterlage eingebrannt, so werden die Farben zersetzt, nehmen eine gelbe Färbung, welche sich sogar bis auf die nächsten Farben verbreitet; borsäurehaltige Glasuren führen diesen Fehler niemals herbei.

Einen merkwürdigen Effect übt das Zinnoxyd, welches öfters den Glasuren zugemischt wird, um dieselben undurchsichtig zu machen (siehe Seite 20). Fängt eine solche zinnoxydhaltige Glasur beim Einbrennen an zu schmelzen, so werden die darauf befindlichen Farben verändert, sie erhalten ebenfalls eine gewisse Undurchsichtigkeit und können sich wegen des Zinnoxyds nicht mehr mischen.

Alle diese Fehler und Nachtheile in der Malerei treten viel seltener auf und sind weniger zu fürchten, wenn das Einbrennen der Farben bei einer solchen Temperatur geschieht, daß die Glasuren dadurch nicht schmelzen oder erweicht werden.

Der erwähnte physikalische Einfluß der Unterlagen führt viel bösere Uebelstände mit sich, welche selten zu verbessern sind. Diese Fehler, welche durch eine Verschiedenheit der Ausdehnung der Glasuren (Massen) und der Farben entstehen, treten zumeist erst beim dritten Brennen auf; ja es kommt sogar oft vor, daß die Farben einer Malerei längere Zeit nach dem Einbrennen wegen dieses Fehlers abspringen. Um diesen Fehler zu vermeiden, ist es Hauptsache, daß sowohl die Farben, als deren Unterlage eine gleiche Dehnbarkeit besitzen, d. h. daß beim Erkalten der Farben nach dem Einbrennen die Zusammenziehung derselben mit der Unterlage gleichmäßig geschehe. Am häufigsten entsteht ein Abspringen oder Reißen der Farben durch eine schlechte und fehlerhafte Zusammensetzung oder Bereitung derselben. Bei Frittenporzellan kann dieser Uebelstand niemals vorkommen, denn da die Schmelzung dieser Glasur die des Flusses veranlaßt, so wird dadurch eine Uebereinstimmung in der Ausdehnung beider Substanzen hervorgebracht, so daß sie gewissermaßen identisch werden und sich daher beim Erkalten auch gleichmäßig zusammenziehen.

Auf alle diese Erscheinungen hat man daher ein besonderes Augenmerk zu richten, um Störungen, die gewöhnlich sehr ernster Natur sind, zu entgehen, und ist es erforderlich, daß man die Bestandtheile der Glasuren und ihre chemischen Einwirkungen auf die Farben beim Bemalen genau kennt, um darauf Rücksicht nehmen zu können; indessen lassen sich diese Kenntnisse nur nach und nach erwerben, man kann sich dieselben erst durch praktisches Arbeiten, durch längere Versuche und Erfahrungen verschaffen.

Noch ein anderer Umstand übt während des Einbrennens einen wesentlichen Einfluß auf die Farben aus, nämlich der Einfluß der Dämpfe; namentlich die Reactionen des

Wasserdampfes, des Kohlenstoffoxydgases, der alkalischen und bleihältigen Dämpfe, welche in der Muffel selbst entwickelt werden, üben auf Malereien mit empfindlichen Farben zumeist unauslöschliche Spuren aus.

Viele Versuche, welche in Sèvres angestellt wurden, haben bewiesen, daß das reine Wasser in Dampfform an und für sich keinen störenden Einfluß auf die Farben haben kann, wenn die Verdichtung der Dämpfe, durch allmähliche Steigerung der Temperatur verhindert wird. Von einem chemischen Einflusse kann also wohl nicht die Rede sein, wohl aber von einem mechanischen, wenn die Feuchtigkeit sich auf der Malerei sammelt und in kleinen Tropfen condensirt, welche beim Herunterrinnen etwas Farbe mit sich fortnehmen. Die von uns (Seite 245) empfohlenen Vorsichtsmaßregeln beim Einlegen der Stücke in die Muffel hindern diesen nachtheiligen Einfluß.

Ganz wesentlich anders gestaltet sich aber die Sache, wenn der Wasserdampf mit Kohlenstoffoxydgas vermischt ist; in diesem Falle wird er Veranlassung, daß die zersetzende Wirkung des Oxydgases vermehrt wird, wie es Malaguti mit seinen Versuchen bewiesen. Das Kohlenstoffoxydgas übt namentlich auf Bleioxyd eine stark reducirende Wirkung aus.

Einen sehr schädlichen Einfluß übt außerdem noch die schweflige Säure aus; man verwende aus diesem Grunde auf das Auswaschen mit kochendem Wasser der mit Eisenvitriol bereiteten rothen Farben die größte Sorgfalt. Ist noch etwas Säure zurückgeblieben, so nimmt das Roth keinen schönen Glanz an und selbst die übrigen Farben können durch den geringen Antheil Säure Einbuße an ihrer Schönheit erleiden.

Schließlich führe ich noch eine Bemerkung Brongniart's an. Derselbe sagt: „Sehr häufig mischt man zu den schwarzen

Farben, wenn sie bei ihrem Gebrauche den Ton noch nicht haben, ziemlich starke Portionen Kienruß, ohne daß diese Beimischungen dem Verglasen der Farben in irgend einer Art nachtheilig sind, so daß selbst in die Muffel eindringender Kohlendampf keinen Schaden veranlaßt. Bei der Holzfeuerung verhält es sich aber anders, da die Dämpfe des Holzes große Mengen empyreumatischer Oele und Säuren mit sich führen, und diese Producte sind es hauptsächlich, wodurch die Muffeln vergiftet werden; es ist dieser Rauch gewiß weniger wegen des Kohlenstoffoxydgases, das er enthält, als wegen seines Gehaltes an brenzlichen Holzsäuren zu fürchten.

X. Bemerkungen über die verschiedenen Arten des Malens auf Glas, Porzellan etc.

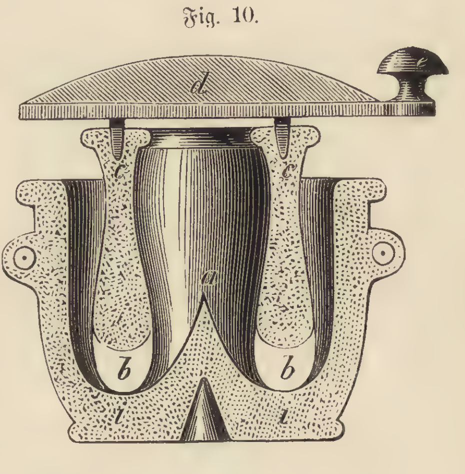
Ehe die chemisch fertig bereiteten Farben zum Auftrage angewendet werden können, müssen sie in einen denkbarst feinen Zustand gebracht werden. Es geschieht dies durch Stoßen und Reiben und sind beiden Operationen die größtmöglichste Sorgfalt und Aufmerksamkeit anzugedeihen, weil nur dadurch eine recht feine und gleichmäßige Färbung später erzielt wird. Dabei sind die Farben, welche bekanntlich meistentheils ziemlich harte, glasartige Substanzen sind, vor allen Dingen gegen jede Verunreinigung mit fremden Stoffen, durch welche sie gehärtet, weicher gemacht oder gefärbt werden könnten, zu schützen.

Ehe man die Farben reibt, werden dieselben in einem vollständig reinen Mörser von Porzellanbiscuit (besser noch in einem Achatmörser) zerstoßen und halbfein gerieben,

dabei überzieht man die Pastille mit reiner Leinwand und drückt dann die Farbenstücke damit gegen den Boden des Mörsers, welche zerbrochen und zu einem groben Pulver zerrieben werden.

Das Reiben geschieht auf zweierlei Weise, mittelst Mühlen und auf Reibepaletten; durch das Reiben der Farben in Mühlen, welches mit reinem Wasser geschieht, kann man größere Quantitäten auf einmal fein reiben, wodurch wesentlich an Zeit erspart wird. Die Mühlen zu unseren Farben dürfen nur aus Porzellanbiscuit oder aus hartem Glase bestehen; weiches Krystallglas ist weniger als Material hierzu anzuempfehlen, weil es die Farben leichter weich machen kann, als dieselben durch das harte Glas härter gemacht werden können.

Fig. 10.



Figur 10 zeigt uns die Abbildung einer Mühle von einfacher Construction, welche auch heute noch ihrer Leistungsfähigkeit wegen, allgemein benutzt wird.

i i ist eine Art von Mörser; in der Mitte des Bodens desselben befindet sich eine runde kugelförmige Erhöhung a, wodurch eine kreisförmige, ausgerundete Rinne entsteht, in welcher ein Cylinder b b c c, dessen unterer Theil abgerundet und genau in die Rinne passen muß, herumläuft.

Oben auf diesem Cylinder, welcher etwas höher als der Rand des Mörsers sein muß, befestigt man eine Platte d von Blei oder jeden anderem Metalle, um das Gewicht des Cylinders zu vermehren. Vermittelst der Handhabe e wird diese Mühle in Bewegung gesetzt.

Den höchsten Grad der Feinheit giebt man den Farben durch das Reiben auf viereckigen Glasplatten, Reibepaletten genannt; die Reiber oder Läufer sind von Porzellan oder ganz hartem Glas anzuschaffen, solche von weichem Glase sind nicht anwendbar, da sich leicht Theilchen ablösen, welche sich mit der Farbe vermengen und ihre Schmelzbarkeit verändern würden. Das Reiben geschieht immer mit etwas Wasser, das Zurückschieben der Farben nach dem Mittelpunkte der Palette erfolgt mit Spateln, welche gewöhnlich von Stahl, aber auch von Elfenbein und Horn sind; stahlene Spateln sind entschieden vorzuziehen, weil sie nicht so stark der Abnützung ausgesetzt sind, andererseits eine Spur von Eisenoxyd selbst den difficilsten Farben nicht besonders schädlich ist, während bei den elfenbeinernen und hornenen Spateln die Abnützung viel größer, und dadurch durch Zuführung von phosphorsaurem Kalk, welchen sie in großen Mengen enthalten, die Farben leicht härter werden und einen minder schönen, glasartigen Glanz annehmen. Von dem Spatel, sei er nun Stahl, Elfenbein oder Horn, hat man aber überhaupt nur sehr mäßige Anwendung zu machen, und zwar nur dann, wenn es durchaus nothwendig ist.

Daß bei allen diesen Operationen die penibelste Reinlichkeit herrschen muß, wird einleuchten; wenn es die Umstände erlauben, so nehme man am besten für jede Farbe eine bestimmte Mühle, andernfalls ist sorgfältiges Reinigen nothwendig. Die Reibplatten erfordern ebenfalls eine sehr reinliche Behandlung. Mühlen, sowie Reibplatten werden am

besten gereinigt, indem man sie mit gepulvertem Feldspath oder sehr reinem weißen Sande so lange abreibt, bis das Pulver nach dem Reiben vollkommen weiß bleibt.

Die Metalle, Gold und Platin, welche man bei ihrer Bereitung schon als ein äußerst feines Pulver erhält, brauchen nicht fein gerieben zu werden.

Sind die Farben nun soweit fein gerieben, so erfolgt das Anreiben derselben mit Oel; das hierzu am besten geeignete Oel ist das Terpentinöl, welches allen Anforderungen am ehesten entspricht. Vorher ist jedoch das Terpentinöl zweimal zu destilliren, um jede Spur von Harz, welches beim Einbrennen der Farbe Kohle geben und die Reduction des Bleioxyds, welches im Flusse enthalten, veranlassen könnte, daraus zu entfernen. Um den Gebrauch der Farben zu erleichtern, wird das Terpentinöl mit einer gewissen Portion Dicköl versetzt; dieses sogenannte Dicköl ist in jeder größeren Farbenhandlung, in welcher Porzellanfarben zu haben sind, erhältlich; leider bekommt man das Dicköl nie in einem wünschenswerthen Zustande, indem dasselbe bald mit verschiedenen Harzen versetzt oder auch zu schnell in der Hitze verdickt worden ist, wodurch die Farben oft nicht recht geschmeidig und zu schnell zähe und trocken werden. Man stellt sich daher am besten das Dicköl selbst her, indem man eine Flasche mit Terpentinöl füllt und dieselbe offen lassend, vier bis acht Wochen in die Sonne oder hinter den Ofen hängt, auf welche Weise man ein klares und reines Dicköl erhält, das zum Malen die besten Dienste leistet. Das Dicköl soll sich, in allen Verhältnissen gemischt, vollständig in dem Terpentinöl auflösen lassen; nun geschieht dies in der Regel nicht immer vollständig, sondern nur dann, wenn man eine Sorte Terpentinöl anwendet, welche zur Bereitung des Dicköls gedient hat.

Statt Terpentinöl wendet man sehr oft auch Lavendelöl an, welches weniger flüchtig ist; Dicköl kann man aber nicht aus Lavendelöl bereiten und anwenden.

Auch Oliven-, Nuß- und Mohnöl finden zuweilen Anwendung als Bindungsmittel, müssen aber durchaus frisch sein; sind sie im geringsten ranzig, so laufen die Farben auseinander und heben sich.

Das Auftragen der Farben geschieht im Allgemeinen auf dreierlei Arten und zwar mit dem Pinsel, mit dem Tupfer und mittelst Bestäubens; zumeist werden die Farben und Metalle auf die Glasur mit dem Pinsel aufgetragen, und um dieses auf einer so glatten Oberfläche umso leichter ausführen zu können und die Farben haftend zu machen, überzieht man sie mit einer dünnen Schicht Terpentinöl; nur wenn eine Farbe bereits zu trocknen angefangen und dadurch eine hinreichende Adhäsion veranlaßt hat, darf sie überpinselt werden.

Der Tupfer, eine Art Pinsel, dessen Haare nicht wie gewöhnlich in eine Spitze auslaufen, sondern eine gleiche Fläche, wie es bei einer Bürste der Fall ist, bilden, werden hauptsächlich benützt, wenn man, statt zu malen, eine größere Fläche auf einem Stücke mit einer Farbe belegen will, die Farbe daher so egal, als nur möglich darauf ausgebreitet werden soll. Mit dem Pinsel würde dies kaum gelingen oder nur mit der größten Schwierigkeit zu bewerkstelligen sein, da die wiederholten Pinselstriche leicht zu sehen sind und daher keine vollkommen egale, einfärbige Färbung und Fläche geben würden.

Die Farben, welche man für diese Art „Fondslegen“ gebraucht, müssen etwas fetter sein, als diejenigen für Malereien zur Anwendung kommenden; man stellt daher diese Farben nach dem Anreiben mit Terpentinöl und Dicköl,

einige Zeit an den Ofen, um dieselben noch etwas mehr zu verdicken. Zuerst trägt man mit einem gewöhnlichen Pinsel auf, worauf der Tupfer in Anwendung kommt, mit welchem man so lange darauf tupft, bis man eine überall gleiche Dicke und eine vollkommen egale Fläche erlangt hat. Hat man große Flächen mit einer Farbe zu belegen, so können dieselben nur dann ganz schön und gleichmäßig erhalten werden, wenn man die Farbe in zwei Lagen aufträgt.

Das Bestäuben geschieht nur auf Thonerdewaaren und in solchen Fällen, wo die Farbe ziemlich dick aufgetragen werden soll oder welche, ihrer glasartigen Natur wegen, sich nicht mit dem Tupfer recht gleichmäßig auftragen lassen würden.

Das zu bestäubende Stück muß zu diesem Verfahren auf den Stellen, welche die trockene, gepulverte Farbe aufnehmen sollen, mit einer klebrigen Substanz überzogen werden, wodurch die Farbe zurückgehalten und angeklebt wird. Als klebriges Mittel (früher wurden hierzu die merkwürdigsten und complicirtesten Zusammensetzungen angewendet) benutzt man das Leinöl wohl am häufigsten, doch ist nach Brongniart das Nußöl entschieden vorzuziehen. Das betreffende Oel wird mit etwas Bleiglätte gekocht, um es trockener zu machen, und zu einer richtigen Consistenz gebracht, welche aber nur durch die Praxis bestimmbar ist. Mittels eines Pinsels oder Tupfers wird die klebrige Substanz ganz dünn und recht gleichmäßig aufgetragen, was, da dieselbe nicht farblos, leicht ausführbar ist, die fein geriebene, trockene Farbe in ein Seidensieb von entsprechender Feinheit geschüttet und die betreffenden Stellen durch Sieben mit der Farbe bestäubt; dieselbe klebt fest daran, während die übrigen Theile des Stückes, worauf auch etwas Pulver gefallen ist, sich leicht von demselben mit einem trockenen Pinsel reinigen lassen.

Die Farben und Metalle, welche auf Biscuit (verglühtes Gut), welches noch keine Glasur erhalten, daher eine matte Oberfläche hat, aufgetragen werden sollen, werden in den meisten Fällen nur mit Wasser angerührt.

Es ist wichtig für uns, das Auftragen der Farben auf Glas näher zu betrachten; man malt nämlich entweder nur auf eine Scheibe von weißem Glase, auf welche das ganze Bild mit allen seinen Hauptfarben und Mittelnüancen eingeschmolzen wird oder aber man setzt ein Bild aus verschiedenen farbigen Hüttenglasstücken zusammen, und bringt, da diese an und für sich schon die Localfarben enthalten, nur noch die Umrisse und Schatten darauf; man nennt letztere Methode musivische Glasmalerei. Seltener werden beide Arten Malerei in einem und demselben Bilde vermischt, indem man dann dieses theils aus farbigen Hütten-, theils aus weißen und bemalten Gläsern zusammenstellt.

Um Glasscheiben auf einer Seite zu bemalen, das sogenannte Verfahren der peinture en apprêt, kommen folgende Regeln zur Geltung. Man wähle hierzu ein reines, weißes, von Luftblasen freies und besonders strengflüssiges Glas, da es die ganze Mühe des Künstlers vernichten würde, seine Farben auf eine ebenso leichtflüssige oder noch leichtflüssigere Unterlage, als sie selbst sind, einbrennen zu wollen. Andererseits kann man aber auch, wie die Malereien der Alten darthun, auf das anscheinend unreinste und gemeinste Glas mit gutem Erfolge malen, wenn es nur nicht zu viel Bleigehalt hat.

Vor dem Bemalen reibe man die Glastafel mit reinem, an der Luft zerfallenem Kalk gehörig ab, um sie vollkommen zu reinigen. Hierauf wird die Scheibe nach ihrem ganzen Umfange grundirt; einige Glasmaler nehmen dazu ein reines Stück Leinwand oder auch einen Haarpinsel, welche sie in Terpentinöl

tauchen, und damit die Scheibe gleichmäßig bestreichen. Andere Praktiker geben dem Ganzen einen hellen, schwarzen Grund mit Glasmalerfarbe, welcher jedoch die Durchsichtigkeit nicht aufheben, sondern höchstens der Tafel das Ansehen einer gut mattgeschliffenen geben darf. Beide Manieren bezwecken, dem Glase eine klebrige Oberfläche zu geben, welche die Zeichnung und die Farben besser annimmt als der blanke Grund; letztere Methode bereitet aber zugleich das Glas auf die malerischen Effecte vor, welche darauf erreicht werden sollen. In beiden Fällen aber muß der aufgetragene Grund auf das sorgfältigste mit dem Tupfer vertrieben und unter möglichstem Schutze vor Staub ꝛc. schnell getrocknet werden. Die Malerei auf einer Scheibe erfordert nur einen Carton, nach welchem wiederum auf doppelte Art gearbeitet werden kann. Man legt entweder die auf obige Art gegründete und ganz getrocknete Scheibe auf den Carton und zeichnet dessen durchschimmernde Umrisse mit einem feinen Schreibepinsel oder Schwarzloth oder einer anderen zum Grundiren geeigneten Glasmalerfarbe leicht nach, oder man legt umgekehrt den Carton auf die Scheibe und überfährt alle Conturen desselben mit einer Spitze von Stahl oder Elfenbein. Ist für diesen Fall die Scheibe nur mit Terpentin grundirt, so muß die Rückseite des Cartons vorher mit Bleistift abgerieben werden, damit sich die nachgefahrenen Umrisse der Zeichnung auf der hellen Oberfläche dunkel abdrücken. In jedem Falle muß aber der Carton — derselbe liege nun unter oder auf dem Glase — zur besseren Sicherheit des Zeichners auf dasselbe mit ein wenig Wachs an den vier Enden festgeklebt werden.

Das Auftragen der Farben, resp. das Malen erfolgt auf einem Pulte, welches mittelst Stützen an den Seiten geneigt werden kann und aus einer in hölzerne Rahmen geschlagenen

Glastafel besteht, indem das Tageslicht durch die Arbeit fallen muß; manchmal kann man die in Arbeit habende Scheibe von diesem Pulte nehmen und auf ein weißes Papier legen, wodurch es dem Maler leicht wird, den Effect gewisser Farben besser zu beurtheilen.

Ueber das Reiben und Anreiben der Farben findet man in dem Vorhergehenden des Ausführlichen genug; ich erwähne hier nur, was speciell für die Glasmalerei beachtenswerth.

Die Flüsse, d. h. solche Pigmente, welche das Oxyd mit dem Flußmittel schon in sich verschmolzen und verglast enthalten und schon selbst durchsichtige Gläser sind, dürfen zum Auftragen nur grob gekörnt werden; denn je feiner man diese reibt, desto undurchsichtiger und unvollkommener halten sie beim Einbrennen aus.

Jene Pigmente, welche ohne alles Flußmittel lediglich in Verbindung eines erdigen Vehikels aufgetragen werden, wie z. B. die aus Silber gewonnenen gelben und röthlichen Farben, werden gar nicht mit Oel angerieben, sondern einfach mit reinem Wasser zu einem dicken Brei angerührt und so auf das Glas aufgetragen.

Während das Auftragen der gewöhnlichen Glasmalerfarben einfach mit dem Pinsel geschieht und nur bei größeren Flächen der Tupfer in Anwendung kommt, werden die Silberfarben mittelst eines Spatels auf das Glas gesetzt, und zwar mindestens in der Dicke eines Messerrückens. Am schwierigsten ist aber das Auftragen der Flüsse; dieselben sind in der Gestalt einer zähfließenden Masse auf die zu überziehende Fläche zu bringen, feucht genug, um zu fließen, aber auch consistent genug, um das Glas zu bedecken. Es geschieht dies, indem man kleine Portionen mit dem Pinsel oder einem Löffelchen aufträgt, sie mittelst dieser Werkzeuge aus einander

treibt und durch Neigen der Scheibe nach verschiedenen Seiten innerhalb der von ihnen einzuhaltenden Umrisse ausfließen läßt. Wünscht man auf der Fläche irgendwie dunklere Töne hervorzubringen, so hat man nur durch anhaltendes Neigen der Glasfläche nach der betreffenden Richtung hin den Fluß sich dichter anhäufen zu lassen.

Die übrigen Regeln des Auftragens der Pigmente sind mehr oder weniger Ergebniß der verschiedenen Arten, auf eine Scheibe zu malen, deren man hauptsächlich drei anwendet.

Es wird entweder auf einer Fläche der Scheibe das ganze Bild in seinen Umrissen und Schattirungen mit schwarzer, brauner oder grauer Farbe ausgeführt, und auf der anderen mit den auf die einzelnen Stellen gehörigen Farben illuminirt oder es wird nur mit den Glasmalerfarben nach den Regeln der Oelmalerei verfahren und das Gemälde rein malerisch behandelt, oder endlich man verschmilzt, was zumeist geschieht, beide Manieren, indem man jede derselben stellenweise, je nach dem Erfordernisse des beabsichtigten Effects Platz greifen läßt. Man hat in allen diesen Fällen hauptsächlich Folgendes zu beachten:*

Die Schatten und in dunklen Farben ausgeführten Umrisse, sowie das, was bei der Oelmalerei Untermalungen sind, werden im Durchschnitte auf der vorderen, dem Beschauer zugewandten Seite ausgeführt. Die ganze Stellen illuminirenden Farben und Flüsse, namentlich Haupttöne, werden auf die hintere Fläche derselben aufgetragen.

Mitteltinten, Abstufungen und Uebergänge finden in der Regel auf der vorderen, jedoch auch auf der hinteren Platz, wenn sie nämlich aus dem Grunde mit beiden Flächen wechseln, weil sie neben einander auf einer und derselben, ohne

* Nach Gessert.

in einander überzugehen und so eine Mißfarbe zu erzeugen, nicht aufgetragen werden können.

Die aus Silber gewonnenen, gelben und röthlichen Farben müssen jedesmal auf die hintere Fläche gelegt werden.

In einzelnen Fällen wird auf beiden Flächen an den correspondirenden Stellen Farbe aufgetragen, um durch den Zusammenklang derselben bei durchfallendem Licht eigenthümliche Nüancen zu erhalten. So giebt z. B. Purpur auf einer und Goldgelb auf der anderen Seite eine prächtige Scharlachfarbe, andererseits wieder Blau und Gelb die verschiedensten Nüancen von Grün, je nach Maßgabe ihrer beiderseitigen Intensität. Grün selbst wird wiederum durch ein auf der anderen Seite angebrachtes Blau zu der schönsten Ferne herabgestimmt. Es lassen sich auf diese Weise durch die verschiedensten Combinationen und durch das Mischen der Farben, die mannigfachsten Farbeneffecte hervorbringen.

Hat man noch verschiedene Farbentöne auf eine schon bemalte, z. B. mit Conturen bedeckte Stelle zu setzen, so muß zuvor die vorhandene Malerei in gelinder, gleichmäßiger Wärme getrocknet werden. Die gelbe Farbe, welche wie bekannt kein Flußmittel enthält, sondern nur mit eisenhaltigem Thon vermischt wird, darf nie über eine andere Farbe, nicht einmal über schwarze Schatten gelegt werden, wenn solche nicht schon eingebrannt sind. Die Glasmalerfarben können immer etwas satter aufgetragen werden, als man es in der Oelmalerei thun würde, weil dieselben beim Einbrennen an Intensität verlieren.

Wurde beim Malen mit einer Farbe der Umriß derselben überschritten, so kann man nach dem Trocknen das Ueberflüssige mit dem Messer hinwegnehmen.

Eigenthümliche Lichteffecte kann man auf einem Bilde hervorbringen, wenn man mit dem sogenannten Radirhölzchen,

einem Griffel von feinkörnigem Holze, vorne zugespitzt, hinten glatt, von dem Fonde etwas wegnimmt; diese Manier ist schon seit den ältesten Zeiten ausgeübt worden.

Es ist nicht räthlich, die fertig gemalenen Glasscheiben lange stehen zu lassen, ein bis zwei Tage sind vollständig hinreichend zum gehörigen Abtrocknen, das weitere ist vom Uebel.

Das Verfahren der musivischen Malerei ist bereits kurz erwähnt, eine nähere Beschreibung hat kein Interesse für uns, da hier lediglich ein Zusammensetzen von gefärbten Hüttengläsern stattfindet.

Ueber das Malen von Porzellan ist schon im Anfange dieses Abschnittes Einiges erwähnt; alle hier mit dem Pinsel aufgetragenen Farben verglasen beim Einbrennen immer viel schöner, als die getupften. Der hauptsächlichste Zweck der Porzellanmalerei ist, daß die Farben derselben schön und glänzend verglast sind, Festigkeit und ein feines Aussehen besitzen.

Jede Kunstmalerei muß wenigstens zwei Feuer erhalten, bisweilen, wenn man derselben die möglichste Vollkommenheit, deren sie fähig ist, geben will, sogar drei, und es kommen Fälle vor, wo eine Malerei vier bis fünf Mal eingebrannt werden muß; selbstredend ist ein solches Stück immer einem eheren Verderben ausgesetzt, als andere.

Ein geübter Maler benöthigt nicht alle Farben, er kommt mit einer gewissen Anzahl derselben vollkommen aus.

Nachstehende Tabelle (nach Salvétat-Strele) giebt die Einrichtung einer Farbenplatte für Figuren, welche eine der einfachsten ist und daher aus diesem Grunde besonders für den Anfänger von großem Vortheile. Man errichtet sich dieselben, indem man eine viereckige Glasplatte nimmt, unter welche man ein Blatt weißes Papier klebt, das die Nummern

Bläulich grün 1	Himmelblau 2	Ultramarinblau 3	Bläulich grau 4	Bräunlich schwarz 5	Dunkelgrau 6
					Dunkles Eisenviolett 7
	Hellgelb	Smaragdgrün	Leichtflüssiger Carmin		Blasses Eisenviolett 8
	Blaßgelb zu Grün und Blau	Bläulichgrün	Purpur		Röthlich grau 9
					Blutroth 10
	Ockergelb zu Braun	Dunkelblau	Goldviolett		Lackroth 11
	Leichtflüssiges Grau	Dunkelgelb	Dunkelgrün		Carmin-Eisenroth 12
					Fleischroth 13
Braungrün 19	Sepiabraun 18	Holzbraun 17	Orangeroth 16	Ockergelb 15	Hellgelb 14

der Farben mit Tinte gezeichnet, in der angegebenen Reihenfolge trägt; über jede Nummer setzt man die entsprechenden Farbenhäufchen. Während die 19 Farbenhäufchen an den drei äußeren Seiten vollständig für den Figurenmaler ausreichen, sind die zwölf in den mittleren Feldern noch hinzugefügten Farben als Vervollständigung für den Landschafts- und Blumenmaler, welche für ihre Arbeiten viel mehr Nüancen von Grün und Blau und die Goldfarben brauchen, beigegeben.

Sehr darauf ist zu achten, daß die Farben nach und nach recht dünn und egal aufgetragen werden und nicht dieselben in zu großer Dicke zu gebrauchen; in letzterem Falle ist zu fürchten, daß sie abspringen. Ebenso muß man immer Sorge tragen, daß man bei jedem Einbrennen Farben von derselben Schmelzbarkeit gebraucht und sorgfältig vermeiden die leichteren Theile mit weichen und die Schattenpartien mit harten Farben zu machen; sind beim ersten Feuer derartige Fehler gemacht worden, so sind dieselben sehr schwer zu verbessern.

Gewisse volle, kräftige Töne sind nur dadurch zu erreichen, daß man eine Farbe auf die andere setzt, dies gilt namentlich von den violetten Farben, welche nur dann in vollen Nüancen erhalten werden, wenn man zuerst mit rothen oder braunen Eisenoxydfarben einen Grund giebt, die Farbe einbrennt und dann dieselben durch ein zweites Einbrennen mit den Purpur- oder violetten aus Goldpräparaten bereiteten Farben verglast; Carmin darf hierzu nicht angewendet werden, weil die ganze Farbe dadurch zerstört würde.

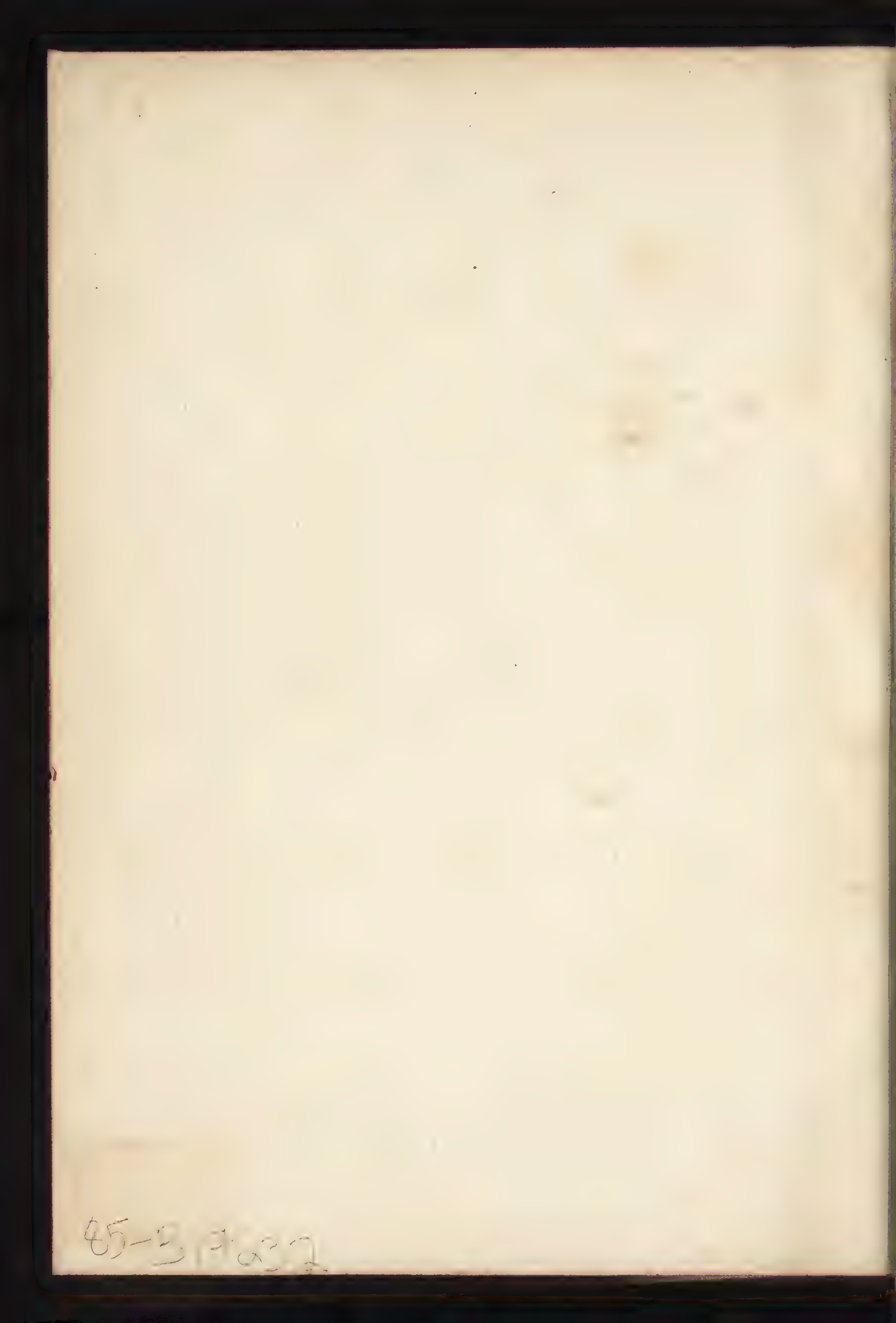
Die Aufgabe, eine rothe Kugel zu malen, wird, um ein Beispiel anzuführen, nach Brongniart folgendermaßen gelöst: „Man fängt zuerst an, die lichten Theile mit Blutroth und mit Hellgelb zu Carnationen zu machen, dann die Halbtinte mit reinem Blutroth, die Halbtinte des

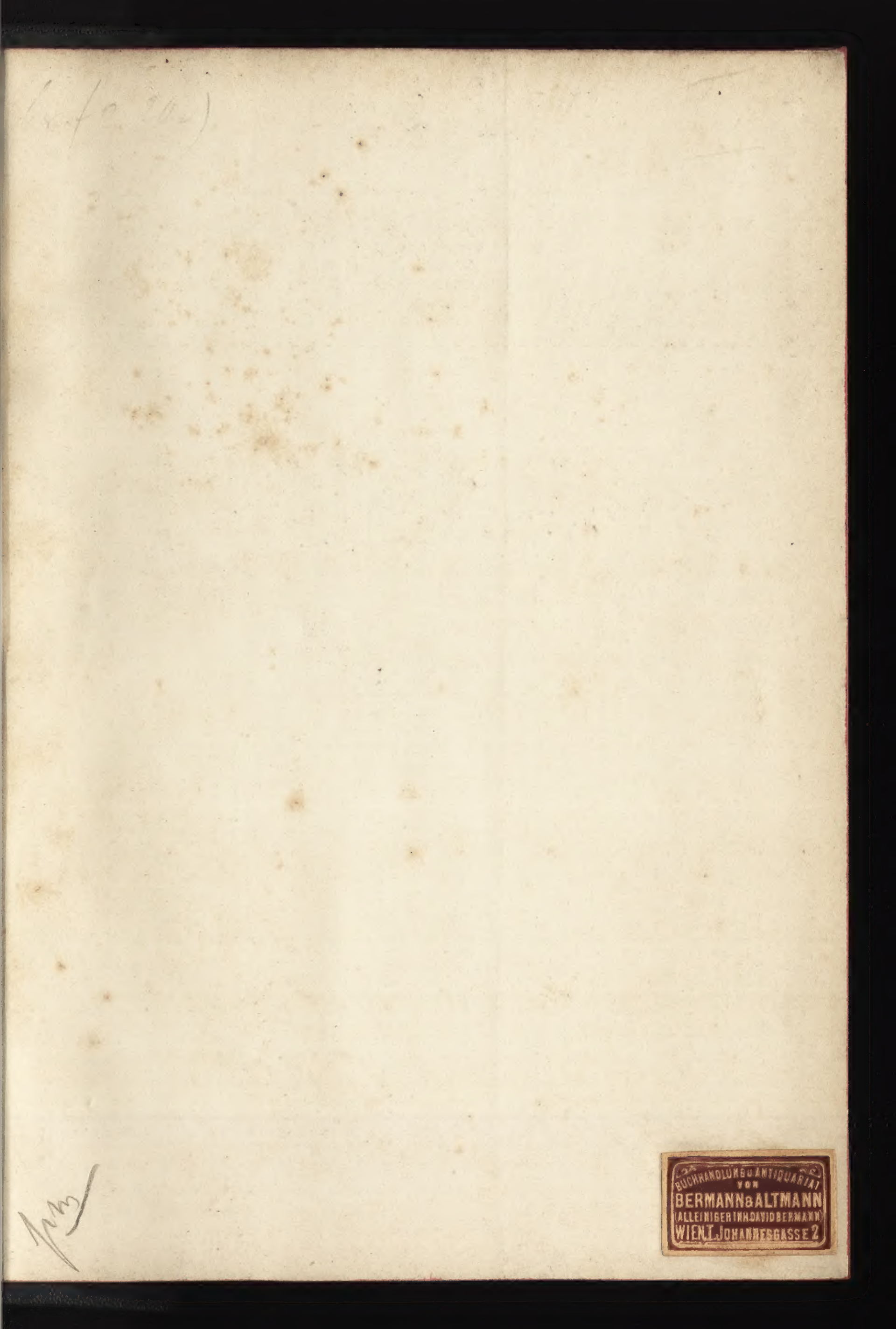
Schattens mit Blutroth und Röthlichbraun und die Schattenpartien mit denselben Farben, welchen man, um den Ton zu vermehren, Sepiabraun zugesetzt hat; auf diese Weise wird man einen vollkommen dargestellten Gegenstand haben, welcher durch den Ton und nicht durch die Dicke der Farben gefärbt worden ist und man hat kein Abspringen der Farben zu befürchten. Wird diese Malerei zum zweiten Einbrennen mit Purpur überzogen, so erhält man eine amarantfarbene Kugel. Nur dadurch, daß die mehr schmelzbaren Farben stufenweise aufgetragen werden, kann man vermeiden, daß die Farben glanzlos erscheinen.

Das Mischen der Farben selbst kann nur durch eigene Erfahrung und durch fortwährende Uebung erlernt werden, es ist unmöglich, Vorschriften dazu zugeben, da beinahe für jedes Gemälde andere Grundsätze und Anschauungen sich geltend machen. Die sogenannte Mißstimmung der Farben erzeugt sich gewöhnlich dadurch, daß dieselben fehlerhaft gemischt sind oder wenn eine Farbe auf die andere gesetzt ist und Reactionen dadurch hervorgerufen werden.

Ich erachte diese allgemeinen Vorschriften und Bemerkungen für hinlänglich, um den Anfänger die gröbsten Fehler vermeiden zu lassen; alles andere freilich kann derselbe nur durch fortgesetztes Ueben und Versuchen lernen, indem derselbe erst die Farben kennen lernt, die Mischungen derselben studirt und dann erst zu den Uebungen mit dem Pinsel und mit einfärbigen Gemälden übergeht.

⁂




BUCHHANDLUNG u. ANTIQUARIAT
VON
BERMANN & ALTMANN
(ALLEINIGER INH. DAVID BERMANN)
WIEN I. JOHANNESGASSE 2





